

Universidade Federal do Paraná

Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento

**UNIDADES DE PAISAGEM: PROBLEMAS AMBIENTAIS NOS
MUNICIPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E
TIJUCAS DO SUL/PR**

**CURITIBA
2006**

LUIZ GILBERTO BERTOTTI

**UNIDADES DE PAISAGEM: PROBLEMAS AMBIENTAIS NOS
MUNICIPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E
TIJUCAS DO SUL/PR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação; Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural.

Orientador: Professor Dr. Leonardo José Cordeiro dos Santos.

Co-orientador: Professor Dr. Francisco de Assis Mendonça

**CURITIA
2006**



Universidade Federal do Paraná
Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento
Rua dos Funcionários 1540 Juvevê CEP: 80035-050 Curitiba/Pr
Fone (fax) 41-3350 5764
E-mail: made@ufpr.br
Home-Page: www.doutmeio.ufpr.br

PARECER

Os Membros da Comissão Examinadora composta pelos professores: Leonardo Jose Cordeiro Santos (Orientador UFPR), Francisco de Assis Mendonça (Co-Orientador UFPR), Alfio Brandenburg (UFPR), Mauricio Camargo Filho (UNICENTRO), Nelson Vicente Lovatto Gasparetto (UEM) após realizarem a arguição da tese de doutorado apresentada pelo candidato **Luiz Gilberto Bertotti** intitulada: *"Unidades de Paisagem no Processo de Gestão Ambiental: uma visão sócio-ambiental integradora nos Municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul/Pr"* deliberaram pela: (x) Aprovação () Reprovação. Com menção: () Distinção () Louvor. Tendo o candidato completado todos os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural.

OBS: O candidato deverá inscrever as sugestões de banca no prazo de 60 dias, inclusive com o título de Tese.

Curitiba, 28 de agosto de 2006.

Prof. Dr. Leonardo Jose Cordeiro Santos

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça

Prof. Dr. Alfio Brandenburg

Prof. Dr. Mauricio Camargo Filho

Prof. Dr. Nelson Vicente Lovatto Gasparetto



Dedico esta Tese à minha mãe *Maria*, esposa *Dirce*, minhas filhas *Mary Claudia* e *Ana Paula*, por todo carinho, apoio e compreensão durante minha presença ausente, necessária para realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela oportunidade que me deste na vida para a realização deste trabalho.

A Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação e Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, pela oportunidade concedida para a realização do Curso.

Ao Professor Doutor Leonardo José Cordeiro Santos, mais do que brilhante orientação, a amizade oferecida em cada encontro, a dedicação e o auxílio a cada obstáculo a superar, o carinho nos momentos de dúvida e problemas que surgiram durante o processo de reflexão, o crédito na minha capacidade de trabalho, o envolvimento e vibração em cada conquista feita, que repercutiram não apenas no meu crescimento intelectual, mas nas minhas posturas pessoais em relação ao mundo.

Ao Professor Doutor Francisco de Assis Mendonça, pela compreensão dos momentos difíceis pelos quais passamos, quando da nossa transferência de Programas e também pela colaboração na fase final do trabalho.

Ao Professor Doutor Paulo Lana, coordenador do Programa de Pós-Graduação e Doutorado em Meio Ambiente, pela compreensão, colaboração, apoio, incentivo e amizade.

Aos professores Doutores, Ângela D. D. Ferreira, Alfio Brandenburg, Leonardo José Cordeiro Santos, integrantes do comitê da linha de pesquisa “Sistemas sociais, técnicos e recursos naturais das áreas rurais”, pelas extraordinárias reflexões sobre nosso objeto de estudo, as quais, de forma significativa, contribuíram em muito na realização do trabalho coletivo e posteriormente na pesquisa individual.

Aos Professores Doutores Alfio Brandenburg, Maurício Camargo Filho e Nelson Vicente Lovatto Gaspareto, pelas participações na banca, pelas leituras atentas e pelas generosas e importantes contribuições.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação da turma V, Cimone, Joel, Janise, Hieda, Tomaz e Ari, pelo carinho, amizade, companheirismo e os trabalhos interdisciplinares, realizados, sempre, com muita reflexão.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação da turma VI, pelo companheirismo.

Ao Departamento de Geografia da UNICENTRO, pelo apoio.

Ao amigo de curso e de viagem Ariodari Francisco dos Santos, pelo apoio e incentivo.

A todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Meio Ambiente, pela contribuição através de seus conhecimentos que muito contribuíram para a construção do processo interdisciplinar.

Aos amigos do DEGEO, em especial aos Professores Doutores, Maurício Camargo Filho e Gisele Camargo, pela contribuição no presente trabalho.

As instituições, COMEC, IPARDES, IBGE, SUDERHSA, SEMA pelo fornecimento de dados e informações.

Aos funcionários das Prefeituras Municipais dos municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, pelo atendimento, fornecimento de dados e informações e principalmente pela amizade.

As secretárias Iolanda Santos de Paula e Carvalho e Cássia Regina Furtado, pela colaboração, apoio e amizade.

À minha amável e grande família, por todo apoio, carinho e amor.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram e apoiaram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
RÉSUMÉ	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 BREVE HISTÓRICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA	6
3 PAISAGEM, NATUREZA E SOCIEDADE: UMA CONSTRUÇÃO DA PESQUISA INTERDISCIPLINAR	15
4 INTERAÇÃO DOS SISTEMAS NATURAIS E A GESTÃO AMBIENTAL	33
4.1 GESTÃO AMBIENTAL	33
4.2 UNIDADES DE PAISAGEM	37
4.3 PAISAGEM E GEOSSISTEMA	46
4.4 UNIDADES DE PAISAGEM: ESCALAS	50
4.5 UNIDADES DE PAISAGEM: GEOTECNOLOGIAS	51
4.6 APLICAÇÃO DA CARTOGRAFIA NA DELIMITAÇÃO DE UNIDADES DE PAISAGEM	52
4.7 REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS DAS UNIDADES DE PAISAGEM	54
4.7.1 Mapa de Declividade	54
4.7.2 Mapa hipsométrico	56
4.7.3 Mapas de: Geologia, solos, vegetação e clima	56
5 MÉTODOLOGIA: MÉTODOS E TÉCNICAS	58
5.1 DOCUMENTAÇÃO	58
5.1.1 Material Cartográfico – Meio Analógico	58
5.1.2 Material Cartográfico – Meio Digital	60
5.1.3 Imagens de Satélite	60
5.1.4 Equipamento	60
5.1.5. Programas (<i>Softwares</i>)	61
5.1.5.1 SPRING	61
5.1.5.2 ArcView GIS	62

5.1.5.3 AutoCad Map.	62
5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.	63
5.2.1 Localização da área de estudo.	63
5.2.2 Bases Cartográficas: procedimentos técnicos e operacionais.	65
5.2.2.1 Mapa de Geologia.	67
5.2.3.2 Mapa de Clima.	67
5.2.3.3 Mapa de Solos.	67
5.2.3.4 Mapa de Vegetação Potencial.	68
5.2.3.5 Mapa de Vegetação atual.	69
5.2.3.6 Mapa de Uso e Ocupação do Solo.	70
5.2.3.7 Mapa de Hipsometria.	73
5.2.3.8 Mapa de Declividade.	74
5.2.3.9 Mapa de Bacias Hidrográficas.	77
5.2.3.10 Mapa de Isoietas.	77
5.2.3.11 Mapas das Unidades de Conservação	79
5.2.3.12 Mapa das Áreas de Proteção Ambiental e da Área Especial de Interesse Turístico	79
5.2.3.13 Mapa das Áreas de Preservação Permanente.	81
5.3 MÉTODOS PARA DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM . . .	85
5.3.1 Construção do referencial teórico.	87
5.3.2 Inventário: caracterização da paisagem no escopo da gestão ambiental .	87
5.3.3 Diagnóstico especializado	91
6 BASES FÍSICAS: UMA CONSTRUÇÃO PARA DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM DOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL.	98
6.1 GEOLOGIA	98
6.2 CLIMA	103
6.3 SOLOS.	106
6.4 VEGETAÇÃO POTENCIAL.	112
6.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	121
6.6 HIDROGRAFIA.	125
6.7 GEOMORFOLOGIA	125

7 AS UNIDADES DE PAISAGEM NA PORÇÃO SUL/SUDESTE DA RMC: MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA, TIJUCAS DO SUL	136
7.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM	136
8 PROBLEMAS PARA GESTÃO AMBIENTAL	141
8.1 GESTÃO AMBIENTAL E DELIMITAÇÕES POLÍTICO ADMINISTRATIVO DAS UNIDADES DE PAISAGEM	146
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
ANEXO I	162
ANEXO II	165
ANEXO III	189
ANEXO IV	199
ANEXO V	203
ANEXO VI	207

LISTA QUADROS

QUADRO 1 -	METODOLOGIA DA PESQUISA COMUM.	22
QUADRO 2 -	INFORMAÇÕES DOS POSTOS DE MONITORAMENTO DE ALGUNS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA/PR-1940-2005	78
QUADRO 3 -	LEVANTAMENTO DE DADOS INVENTARIADOS.	90
QUADRO 4 -	CRONOGRAMA DE TRABALHO DE CAMPO	92
QUADRO 5 -	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO	121
QUADRO 6 -	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NOS MUNICÍPIOS.	123
QUADRO 7 -	CLASSES DE RELEVO NA ÁREA DE ESTUDO – 2005.	128
QUADRO 8 -	CLASSES DE HIPSOMETRIA NA ÁREA DE ESTUDO – 2005.	132
QUADRO 9 -	CLASSES DE DECLIVIDADE NA ÁREA DE ESTUDO - 2005. .	133

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – PR.	3
FIGURA 2 -	REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – 1852/1890	9
FIGURA 3 -	PRANCHA DE MAPAS 1 – ILUSTRA A COMPOSIÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA DE ACORDO COM OS MUNICIPIOS DESMEMBRADOS E INCORPORADOS – 1973 A 2002.	14
FIGURA 4 -	CONFIGURAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA POR ANÉIS – 2003.	19
FIGURA 5 -	FLUXOGRAMA – PRIMEIRA FASE – METODOLOGIA COMUM.	24
FIGURA 6 -	DINÂMICAS MEIO RURAL DA RMC	27
FIGURA 7 -	ESQUEMA TEÓRICO DO GEOSSISTEMA, (BERTRAND, 1971).	45
FIGURA 8 -	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.	64
FIGURA 9 -	ESQUEMA SEQÜENCIAL PARA GERAR O MAPA DE HIPSOMETRIA NO SPRING.	74
FIGURA 10 -	ESQUEMA SEQÜENCIAL PARA GERAR O MAPA HIPSOMÉTRICO NO SPRING.	77
FIGURA 11 -	MAPAS DE ISOIETAS DAS UNIDADES DE PAISAGEM REFERENTE AOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL	80
FIGURA 12 -	MAPA VETOR DA REDE DE DRENAGEM.	82
FIGURA 13 -	CLASSE DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	82
FIGURA 14 -	CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES DE NASCENTES COM RAIO DE 50 m.	82
FIGURA 15 -	MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.	84
FIGURA 16 -	FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS NA OBTENÇÃO DA CARTA DE UNIDADES DE PAISAGEM ...	86
FIGURA 17 -	GERAÇÃO DO MAPA DE UNIDADES PAISAGEM	93

FIGURA 18 -	ESQUEMA ILUSTRATIVO DA INTERAÇÃO DOS DIVERSOS FATORES NA DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM. . .	95
FIGURA 19 -	MAPA DE UNIDADES DE PAISAGEM	97
FIGURA 20 -	MAPA GEOLÓGICO	99
FIGURA 21 -	MAPA DE CLIMA DA ÁREA TOTAL DOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL, RMC/PR	105
FIGURA 22 -	MAPA DE SOLOS.	108
FIGURA 23 -	VEGETAÇÃO ORIGINAL.	113
FIGURA 24 -	PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 1 - ILUSTRA A VEGETAÇÃO ATUAL DA ÁREA DE ESTUDO.	120
FIGURA 25 -	MAPA DE CLASSES DE USO DO SOLO DOS MUNICÍPIOS DA RMC.	122
FIGURA 26 -	PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 2 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.	124
FIGURA 27 -	MAPA DE HIDROGRAFIA.	126
FIGURA 28 -	MAPA DAS REGIÕES GEOGRÁFICAS NATURAIS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL	127
FIGURA 29 -	MAPA DE RELEVO	130
FIGURA 30 -	PRANCHA DE FOTOS 3 – ILUSTRAÇÕES DE FORMA DE RELEVO.	131
FIGURA 31 -	MAPA DE HIPSOMETRIA - SÃO JOSE DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL.	134
FIGURA 32 -	MAPA DE DECLIVIDADE – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL.	135

RESUMO

Esta tese teve como proposta investigar, por meio da análise de unidades de paisagem, a unidade geográfica de trabalho para estudos e trabalhos relativos ao meio ambiente na interface natureza-sociedade. A proposta resulta de um processo construtivo advindo do transcorrer do Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR, através do cumprimento dos módulos de natureza progressiva em que se inserem seminários, disciplinas e oficinas marcadas por discussões interdisciplinares e que culmina na definição das problemáticas individuais de pesquisa. O objetivo proposto foi efetuar a análise integrada entre os principais elementos constituintes das unidades de paisagem dos municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, localizados na porção sul/sudeste da Região Metropolitana de Curitiba, apontando os problemas ambientais como subsídio para o processo de gestão ambiental. Buscou-se em Bertrand (1972) e Monteiro (2001) entre outros, a análise físico-espacial da paisagem por meio da compartimentação desta em unidades de paisagem (geossistema, unidades morfofuncionais ou ainda unidades homogêneas), bem como o referencial teórico básico dos conceitos e métodos utilizados na interpretação e definição das referidas unidades. Como resultado de trabalho salienta-se que a unidade de paisagem revelou-se, pela sua escala de abrangência e pela necessidade do diálogo interdisciplinar, uma unidade de trabalho viável a ser aplicada por órgãos e instâncias de âmbito estadual e de regiões metropolitanas, pois pode contribuir no processo de gestão ambiental, na mediação de conflitos e no equacionamento de problemas já existentes. Cabe mencionar que, apesar das limitações do modelo, as vantagens do seu uso quando aplicado à gestão territorial são inúmeras. Significa, portanto, um passo importante, na solução dessa problemática, que se caracteriza pelas interações complexas entre os sistemas naturais e sistemas sociais.

Palavras-chave: unidades de paisagem, gestão ambiental, geossistemas, sistemas naturais, problemas sócio-ambientais, unidades político-administrativas.

ABSTRACT

This thesis proposed to investigate, using the landscape units analysis, the work geographical unity in environmental works and studies on the interface nature-society. This proposition was delineated through a constructive process resulting from modules inside the Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento – UFPR, which consists of seminars, class and credits, which was dominated by interdisciplinary discussions resulting in the individual delimitation of research themes and working questions. The aim of this work was to analyze the integration between the main landscape components in the São José dos Pinhais, Mandirituba and Tijucas do Sul cities, all located South/Southeast in the Metropolitan Region of Curitiba/PR, to determine the environmental problems and to be used as a source for futures environmental management plans. The methodology was the spatial-physic analysis in which the landscape was divided in his constituent unities (geosystems, morfofunctional unities or, yet, homogeneous unities), following Bertrand (1972), Monteiro (2001) and others, as well as, the basic theoretical referencial of the concepts and methods used in the interpretation and defintion of such units. The landscapes unities proved to be a reliable source, due to the large scale of abrangency and interdisciplinary, that could be applied by state agencies in environmental management and environmental conflict issues. The model advocated here has some limitations, but also several advantages when applied to territorial management. It is an important step toward the solution of this problem, which is characterized by complex interactions between natural and social systems.

Keywords: landscape units, environmental management, geosytems, natural systems, social-envvironmental issues, political-administration units.

RÉSUMÉ

Cette thèse propose d'investiguer, moyennant l'analyse d'unités de paysage, l'unité géographique de travail pour les études et travaux concernant l'environnement dans le rapport nature/société. La proposition est le résultat d'un processus constructif au cours du Programme de Doctorat en Environnement et Développement (UFPR), en accomplissant des modules progressifs où s'inscrivent des séminaires, des disciplines et des ateliers marqués par des discussions interdisciplinaires aboutissant à la définition des objets individuels de recherche. Le but proposé a été d'effectuer l'analyse intégrée des principaux éléments constitutifs des unités de paysage de São José dos Pinhais, Mandirituba et Tijucas do Sul, trois communes de la région métropolitaine de Curitiba, pour montrer les problèmes liés à l'environnement pouvant servir d'aide au processus de sa gestion. On a cherché chez Bertrand (1972) et Monteiro (2001) parmi d'autres, l'analyse physique et de l'espace du paysage au moyen du compartimentage de la surface totale des trois communes ci-dessus indiquées, en unités de paysage (géosystème, unités morfofonctionnelles, ou encore unités homogènes) aussi bien que les repères théoriques des concepts et des méthodes utilisés pour l'interprétation et la définition des unités. On souligne comme résultat de travail le fait que l'unité de paysage s'est révélée, due à l'échelle de sa grandeur et au besoin d'un dialogue interdisciplinaire, une unité de travail possible qui peut être appliquée par les organismes de l'Etat ou des régions métropolitaines, puisque elle peut contribuer à la gestion de l'environnement, à la médiation de conflits et à la résolution de questions qui existent déjà. Il faut ajouter que même si ce modèle connaît des limites, il peut apporter des avantages nombreux lors de son application dans la gestion territoriale. Ce qui signifie donc une contribution importante à la solution des questions caractérisées par les interactions complexes entre les systèmes naturels et les systèmes sociaux.

Mots clés : unités de paysage, gestion environnementale, geossistemas, systèmes naturelles, problèmes sócio-ambientais, unités político-administrativas.

1 INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento da humanidade implica o uso de recursos naturais. O uso contínuo, e muitas vezes indiscriminado, desses recursos gera impactos no meio ambiente, impactos esses que, ao longo do tempo, poderão se tornar uma limitação à continuidade do próprio processo de desenvolvimento da humanidade.

Assim o limite de uso dos recursos naturais requer métodos que busquem a maximização de suas potencialidades, ao mesmo tempo em que se reduz o impacto de sua exploração. Sob essa ótica, avaliações do estado de degradação ambiental podem determinar ações que promovam a recuperação e manutenção desses recursos.

Nos últimos tempos a temática ambiental vem ganhando destaque devido à crescente preocupação da sociedade com a conservação, apropriação e o uso dos recursos naturais. Inúmeros debates têm emergido nos diversos setores da sociedade, procurando alternativas para o uso racional desses recursos. O quadro de degradação por que passa o planeta demonstra a necessidade do debate reflexivo e da implementação de mecanismos que visem à preservação de áreas remanescentes à ação antrópica, de recursos como a recuperação de áreas degradadas ou alteradas por atividades predatórias, promovidas pela ocupação humana.

Na busca do equilíbrio entre os interesses socioeconômicos e a necessidade de preservação do meio ambiente, é imperativo que não se permita a atuação de atividades econômicas sem respeito ao meio ambiente. Por outro lado, as normas de preservação ambiental não podem inviabilizar o desenvolvimento econômico que é vital para o bem estar da população. No Brasil tem-se editado resoluções e leis que permitem a exploração econômica controlada dos recursos naturais, na tentativa de buscar o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental.

A abordagem realizada nas unidades de paisagem, neste trabalho, buscou a compreensão da realidade do ambiente natural através da delimitação de áreas homogêneas, tendo como referência à escala taxionômica de geossistemas proposto por Bertrand (1972). Essas unidades de paisagem são perceptíveis num

sistema de relações subjacentes que expressam distintos processos nos quais intervieram componentes naturais e atores sociais.

A elaboração de mapas de unidades de paisagem permitiu a análise detalhada do ambiente estudado, proporcionando informações e dados que podem ser empregados na orientação de processos de gestão ambiental, além de gerar conhecimento das potencialidades ambientais para fins de melhor aproveitamento e ocupação.

As unidades de paisagem, objeto deste trabalho, estão localizadas na Região Metropolitana de Curitiba (RMC) no Estado do Paraná (Figura 1). Situada no Primeiro Planalto Paranaense, a região estudada é marcada pela disparidade geológica, de relevo e de solo. Essas características, aliadas às condições climáticas, conferem à região uma elevada diversidade biológica. Com 15,5 mil quilômetros quadrados, a RMC possui uma população de 2,7 milhões de habitantes, distribuída em 26 municípios. Segundo dados do Censo Demográfico do IBGE de 2000, 91,2% dessa população é urbana e 8,8% rural, embora em alguns municípios a população rural supere os 80%.

O desenvolvimento deste trabalho teve como recorte inicial a RMC, proposta do Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná. Dentro dessa área foram eleitos os municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, situados na porção sul/sudeste da RMC. A escolha desses municípios ocorreu em função da sua diversidade sócio-ambiental.

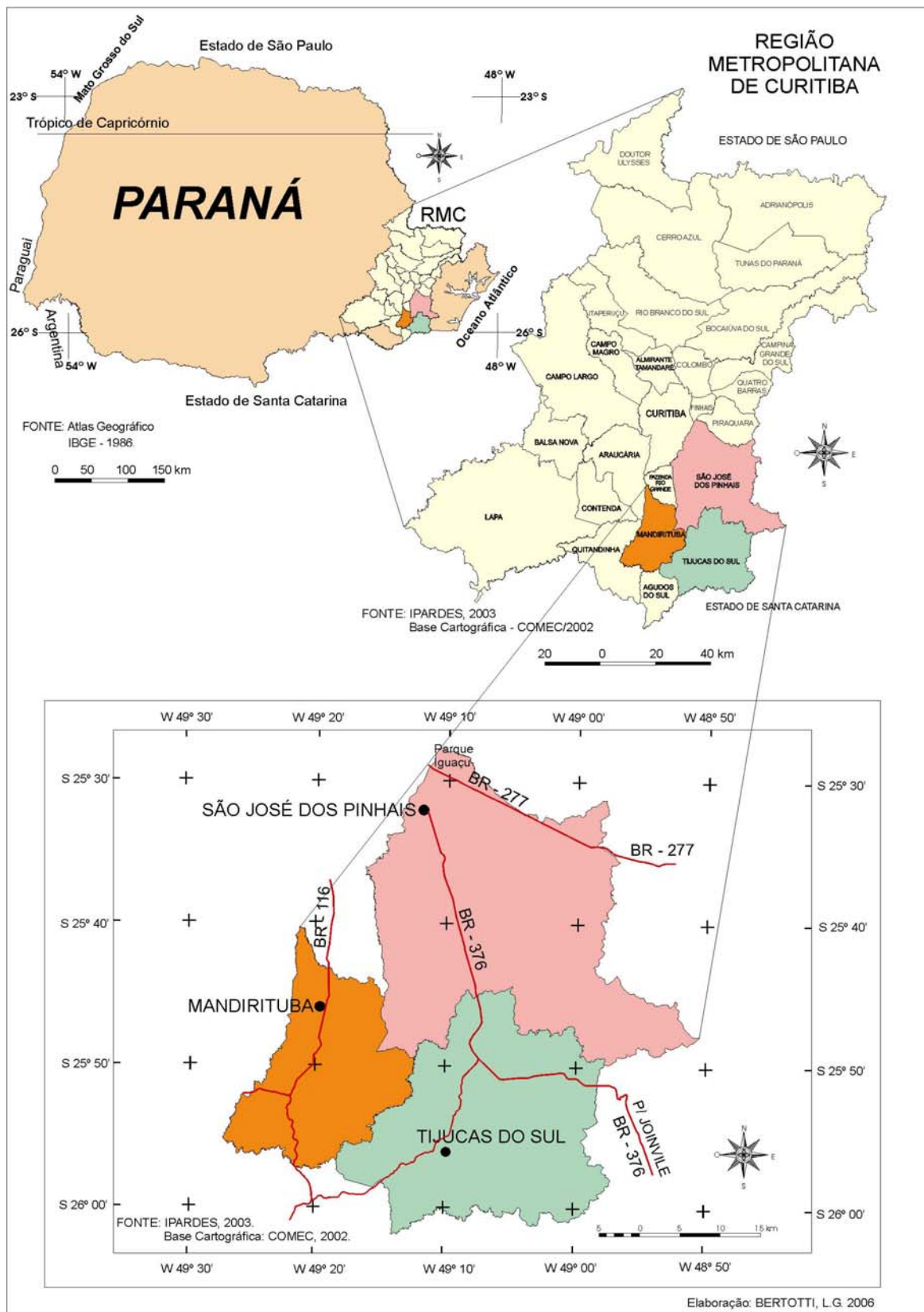
O estudo das unidades de paisagem possibilita evidenciar problemas sócio-ambientais, na esfera de sua delimitação espacial. As metodologias empregadas, em geral, buscam tentativas de unificar dados e oferecer subsídios para o processo de gestão ambiental, mesmo quando os limites ultrapassam as unidades político-administrativas.

Diante dessa situação surgiram os seguintes questionamentos:

As unidades de paisagem são realmente a melhor escala nos estudos regionais?

Essa forma de delimitação de paisagem contribui para gestão ambiental?

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - PR



Para responder a essas indagações, estabeleceu-se como objetivo geral do trabalho efetuar a análise integrada entre os principais elementos constituintes das unidades de paisagem dos municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, apontando os problemas ambientais como subsídio para o processo de gestão ambiental.

Para tanto, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- a) Gerar mapas temáticos (geologia, clima, hipsometria, declividade, solos, vegetação e uso do solo).
- b) Identificar, mapear, quantificar e caracterizar as unidades de paisagem (Bertrand 1972).
- c) Identificar os problemas nas unidades de paisagem para o processo de gestão.

Para realização deste estudo adotou-se a seguinte distribuição temática:

O trabalho inicia-se com um breve histórico da região metropolitana de Curitiba, que aborda de forma sintética os aspectos gerais da RMC, tais como as formas de uso do solo e ocupação de seus municípios, também faz referências ao processo interdisciplinar (paisagem, natureza e sociedade: uma construção da pesquisa interdisciplinar); uma abordagem teórica do processo interdisciplinar e desenvolvimento das oficinas na construção do processo.

A segunda parte está alicerçada na fundamentação teórica, com o desenvolvimento dos tópicos de interação dos sistemas naturais e gestão ambiental, unidades de paisagem (unidades de paisagem: geossistema; unidades de paisagem: escalas), aplicação da cartografia na delimitação de unidades de paisagem; representação cartográfica das unidades de paisagem.

A terceira parte se constitui na metodologia: métodos e técnicas: aqui se faz a descrição de todos os materiais e programas utilizados na edificação deste trabalho. Refere-se também à localização da área de estudo; os procedimentos técnicos e operacionais empregados para a montagem de um banco que possibilitou a geração de mapas temáticos e obtenção e informações espaciais, além dos métodos para delimitação das unidades de paisagem.

A quarta parte foi constituída das unidades de paisagem na porção sul/sudeste da Região Metropolitana de Curitiba: municípios de São José dos

Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul e a caracterização física das unidades de paisagem.

A quinta parte descreve os problemas para a gestão ambiental (gestão ambiental e delimitação político-administrativa das unidades de paisagem).

E, finalmente, são enumeradas as principais conclusões e considerações alcançadas no desenvolver desta tese, com retomada aos objetivos propostos considerando os resultados e a fundamentação teórica.

2 BREVE HISTÓRICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Os municípios que pertencem, atualmente, a Região Metropolitana de Curitiba – RMC fazem parte de uma das regiões mais antigas do Estado do Paraná, ocupada no século XVII por moradores oriundos de São Paulo e Paranaguá, em busca das minas de ouro. A RMC localiza-se no primeiro Planalto Paranaense e tem Curitiba como centro administrativo, comercial e de abastecimento, desde 1693, após extensão da jurisdição de Curitiba para todo o planalto.

No transcorrer do século XVII, a atividade pecuária se desenvolveu e possibilitou a integração da região no processo de produção e comércio de gado com São Paulo, impulsionada pelas demandas de Minas Gerais. A produção pecuária ocorria em grandes extensões de terra e utilizava mão-de-obra escrava.

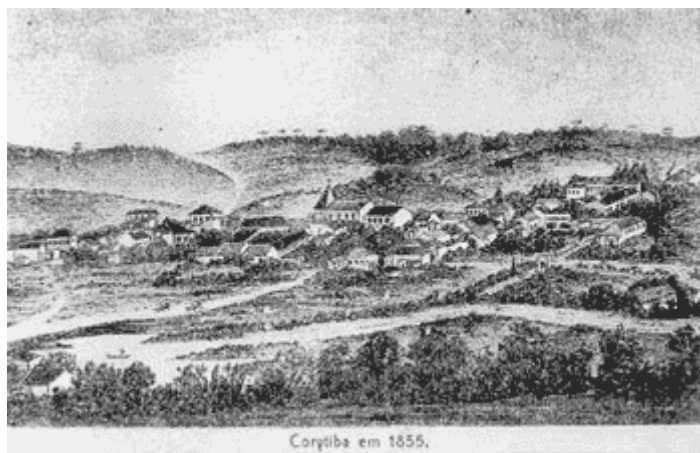
A partir das fazendas se desenvolveram atividades, que segundo Santos (1992) *apud* KARAM (2001) “constituíam um conjunto econômico e social integrado e quase auto-suficiente” com produção de alimentos como: carne, milho, feijão, mandioca, arroz. A mão de obra escrava era responsável pela produção pecuária, mineração, agricultura de subsistência, afazeres domésticos, artesanato, inclusive ofícios rurais e urbanos, incluindo funções administrativas.

Na primeira metade do século XIX, os escravos representavam mais de 40% do total da população do Paraná. Neste período inicia-se um novo ciclo econômico na região com a extração da erva mate, impulsionada pela demanda dos países do Prata. Essa atividade vai se desenvolver e absorver mão de obra a ponto de desequilibrar a produção de subsistência, o que causou restrição da oferta de alimentos (SANTOS, 1992 *apud* KARAM 2001). Com a produção pecuária e a exportação da erva mate, a região passou a ser incluída na economia nacional e internacional. Como resultado político tem-se a emancipação da Comarca do Paraná, em 1853, sendo Curitiba a capital da província, com aproximadamente 6.000 habitantes (KARAM, 2001), Fotografia 1.

Durante o século XIX, o Paraná sofreu os impactos das mudanças que ocorriam em toda a sociedade brasileira. As leis que limitavam a oferta de mão de obra escrava e sua decorrente valorização, a Lei de Terras (1850) que colocava todas as terras sob a administração governamental e que condicionava o acesso à

compra, aliados à visão modernizadora da burguesia local, promoveram alterações significativas no Estado. Entre as ações modernizadoras estão a construção da ferrovia Curitiba – Paranaguá, logo estendida até o Porto Amazonas (ponto de navegação do rio Iguaçu), e da estrada da Graciosa (1873) que liga a região ao litoral (MAD, 1997).

FOTOGRAFIA 1 – CURITIBA EM 1855



NOTA: Fotografia extraída do Site do IPPUC, 2006.

Neste contexto é que se estabelece uma política de estímulo à vinda dos imigrantes europeus para a região. A perspectivas de “branqueamento” da população e as possibilidades de um novo ritmo de desenvolvimento em função dos conhecimentos e práticas “racionais” dos imigrantes, entusiasmavam a burguesia local. Valorizavam os conhecimentos com o trato da terra, cultivo, colheita, uso de equipamentos, comercialização, entre outros. Além das atividades agrícolas, os imigrantes eram valorizados pelos ofícios de carpinteiro, pedreiro, ferreiro, funileiro, alfaiate, farmacêutico e comerciante.

Segundo Santos (1992) *apud* KARAM (2001), na década de 1870, Lamenha Lins elaborou critérios para fixação dos imigrantes nas colônias já existentes nos arredores de Curitiba (Santa Cândida, Orleans, D. Pedro, D. Augusto, Tomás Coelho, Lamenha, Santo Inácio, Riviére), que haviam sido fundadas por alemães, poloneses, franceses, suíços, suecos, entre outros. Este projeto, que levava em conta às experiências mal sucedidas no país (parceiros e colonos do café em São Paulo), baseava-se na propriedade da terra e na mão de obra familiar, com objetivo

de facilitar a aquisição de terras pelos colonos, fixando-os nos arredores de Curitiba, visando o abastecimento alimentar da cidade.

A política de estímulo à imigração fez com que, no período entre 1872 a 1900, a região de Curitiba recebesse em torno de 30.000 imigrantes e de 1900 a 1920 mais 27.000. Predominavam os poloneses, italianos, alemães, seguidos por franceses, ingleses, suíços, russos, espanhóis, holandeses (KARAM, 2001). Segundo dados do IPARDES (1979), foram instaladas 29 colônias ao redor da cidade, fazendo com que a população de 7.000 habitantes em meados do século XIX, saltasse para 40.000 na virada do século.

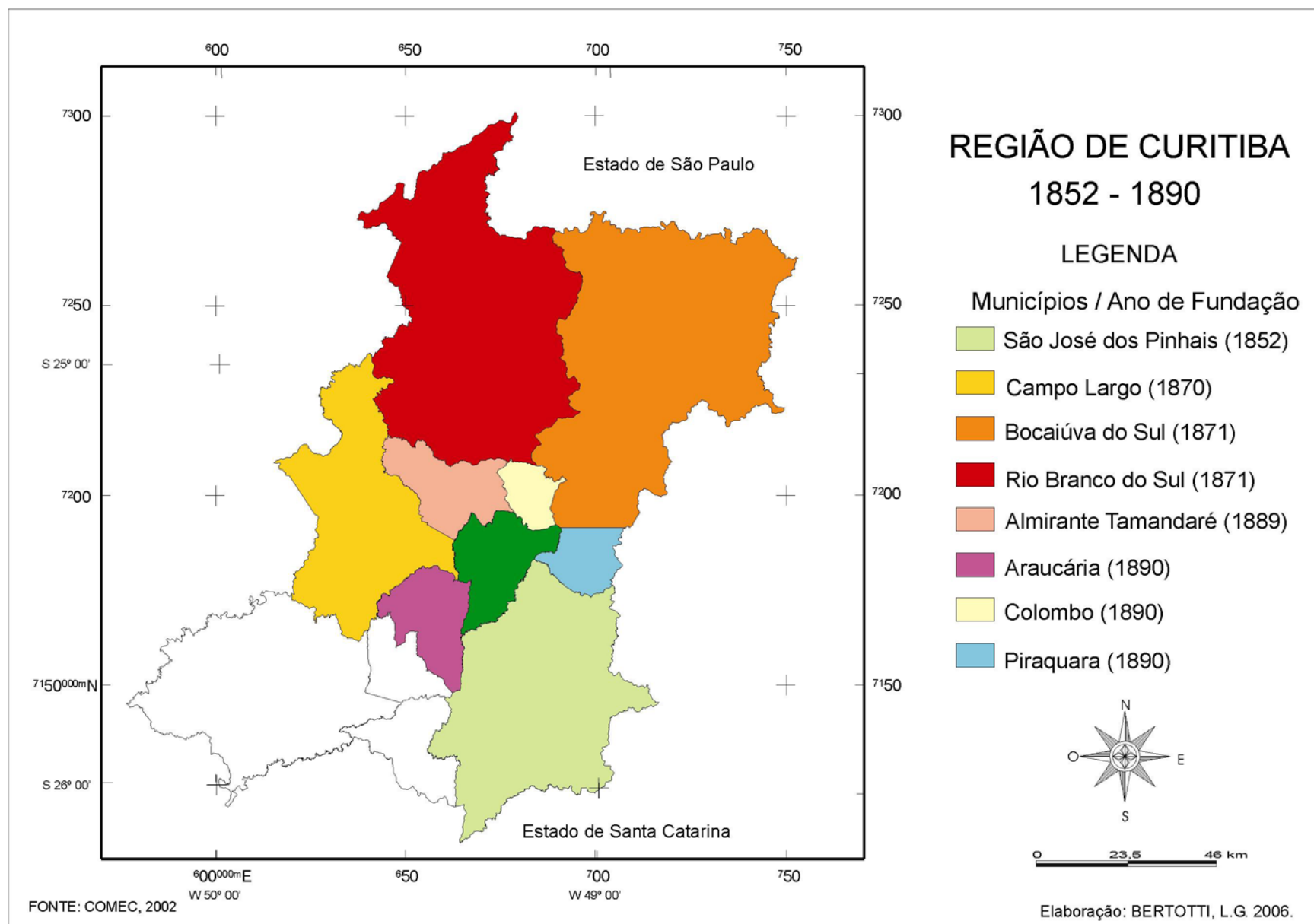
Um modelo de colonização que priorizava a produção de subsistência (alimentos), tão conhecida dos camponeses imigrantes, para com o excedente atender as demandas da cidade e do extrativismo da erva-mate. Este modelo promoveu um fortalecimento da urbanização de Curitiba e, ao mesmo tempo, permitiu a instalação de novos municípios desmembrados de Curitiba (de 1852-1890: São José dos Pinhais; Campo Largo; Bocaiúva do Sul; Rio Branco do Sul; Almirante Tamandaré; Colombo; Araucária), (Figura 2).

Como descreveu Karam (2001), os colonos viviam “fechados” em suas colônias como forma de manter a identidade étnica e cultural, bem como, protegerem-se da discriminação pela língua e costumes. Assim, a sociabilidade e a vida econômica estruturavam-se no interior da colônia, favorecendo a integração entre “iguais”, mantendo relações esporádicas com a cidade para vender seus produtos e prestar serviços aos cidadãos (lavagem de roupas, etc). Isto intensificou a economia de subsistência e a forma camponesa de origem.

Com a aprovação do Código de Postura de Curitiba, no final do século XIX, é que a intenção da elite local em modernizar Curitiba começa a se concretizar. Fora definido os limites entre o rural e o urbano e adotado planos de ocupação de acordo com o estilo europeu. Segundo Karam (2001), a cidade de Curitiba com o entorno constituído pelo cinturão verde (modelo experimentado na Europa), demonstrava que o rural reafirmava-se como espaço a serviço da urbanização.

Segundo KARAN (2001) *apud* COLNAGHI, MAGALHÃES e MAGALHÃES (1992) o nacionalismo radical de Getúlio Vargas, ao instituir a obrigatoriedade do idioma português e do conhecimento da história brasileira por todos os habitantes do

FIGURA 2 - REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - 1852 / 1890



território nacional, fez com que fossem desprezadas as particularidades e as contribuições culturais dos povos imigrantes. Desta forma, promoveu-se uma desestruturação das colônias da região de Curitiba, que viviam “fechadas” em sua tradição étnica/cultural, fazendo com que sobrevivessem aquelas mais distantes e “invisíveis” aos olhos do poder público.

Neste mesmo período, entra em crise o extrativismo da erva-mate, principalmente na região dos Campos Gerais, o que impulsionou uma primeira corrente de migração interna, em direção à Curitiba. Entre 1920 e 1940, a população de Curitiba passou de 78.896 habitantes para 142.185 habitantes.

No entanto, é no período de 1940 a 1970 que a região experimentou um intenso crescimento populacional. Em 1970, o número de habitantes da região totalizava 812.397, sendo que em torno de 80,7% vivia na cidade pólo. Curitiba era responsável por contabilizar 609.026 habitantes, sendo que 96,0% residiam no meio urbano. Quando subtraído os residentes urbanos de Curitiba, a participação da população rural da região subia para 68,0%.

Esta era uma tendência já observada na década de 1950, como diz KARAM (2001), pois nos municípios que iriam compor a RMC predominava a população urbana (50,46%). Porém, subtraindo os residentes urbanos de Curitiba, a participação da população rural subia para 88,4%. Esses dados vêm demonstrar a histórica e forte presença do rural na RMC.

É, porém, nas décadas de 1970/80 que a migração torna-se mais intensa e o crescimento das cidades, principalmente dos “pólos” regionais e estaduais, fica evidente. Em 1970, a população do Paraná totalizava 6.929.868, sendo que 63,9% residiam no meio rural. Em 1980, a população total passou para 7.629.392 e a participação da população rural reduziu para 41,4%. Em 1991, a população totalizava 8.448.713 e a participação da população rural reduzia para 26,6%.

Esse processo decorreu da intensificação do fluxo migratório devido às grandes transformações que o Paraná experimentava em função, principalmente, da modernização do campo, iniciada na segunda metade da década de 1960. Transformações responsáveis pela intensificação da migração da população rural, em direção às novas fronteiras agrícolas do país (oeste, norte), às terras ociosas e (ou) acessíveis no interior do estado e, na sua maioria, às cidades.

Segundo MARANHO; CIMINELLI, citados no relatório MAD de 1997, ao final da década de 1970, os municípios que iriam compor a RMC contavam com 1/3 de sua população como migrante (residindo a menos de 10 anos), predominando a faixa etária de 20 a 39 anos. Destacam os autores do relatório, que 79% dos migrantes eram oriundos do interior do Estado, a maioria do rural, mas um contingente expressivo vinha do urbano. Este fluxo dirigia-se majoritariamente para as áreas urbanas, mas também para o rural, principalmente para áreas menos valorizadas em função de problemas de relevo e solo.

Em 1961, eram 14 os municípios constituídos no território que em 1900 pertencia a Curitiba. Foram esses municípios que compuseram a RMC, a partir da Lei Complementar nº 14 de 08 de julho de 1973¹. A RMC era composta por: Curitiba, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campo Largo, Campina Grande do Sul, Colombo, Contenda, Mandirituba, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais (Figura 3).

Na década de 1990, ocorreram seis desmembramentos de municípios metropolitanos: Fazenda Rio Grande (desmembrado de Mandirituba conforme Lei Nº 9.213 de 26 de janeiro de 1.990), Tunas do Paraná (desmembrado de Bocaiúva do Sul e elevado a categoria de Município de Tunas conforme Lei Nº 9.236 de 30 de abril de 1.990, alterada a denominação para Tunas do Paraná conforme Lei Estadual Nº 10.230 de 28 de dezembro de 1.992), Itaperuçu (desmembrado de Rio Branco do Sul conforme a Lei Nº 9.437 de 09 de novembro de 1990), Pinhais (desmembrado de Piraquara conforme Lei Nº 9.906 de 18 de março de 1.992) e Campo Magro (desmembrado de Almirante Tamandaré conforme Lei Nº 11.221 de 11 de dezembro de 1995, publicado no Diário Oficial em 28 de dezembro de 1.995). Além destes, foram incorporados a RMC mais seis municípios, sendo cinco em 29 de dezembro de 1994, conforme Lei Nº 11.027: Cerro Azul, Doutor Ulysses (desmembrado de Cerro Azul), Quitandinha (desdobrado de Contenda e Rio Negro) e Tijucas do Sul (região do médio Iguaçu) e Adrianópolis (região do Ribeira). A

¹ Lei Complementar nº 14 estabelece: as oito Regiões Metropolitanas do país (Belém, Fortaleza, Salvador, Recife, Belo Horizonte, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre) e os municípios que a compõem; criação de um conselho deliberativo em cada RM, composto por cinco membros, para coordenar a execução de programas e projetos de interesse metropolitano e de um conselho consultivo, com um representante por município; e elenca serviços de interesse metropolitano.

inclusão de Agudos do Sul pela Lei Nº 12.125/98, marca a última alteração da década de 90 (Figura 3).

O território da Região Metropolitana de Curitiba permanece com vinte e cinco municípios até a inserção da Lapa, por meio da Lei Estadual Nº 13.512/2002, assumindo assim a configuração atual, totalizando 26 municípios, e ocupa uma área de 15.093,77 km² (IPARDES/IBGE, 2002). A RMC, comparada às demais Regiões Metropolitanas, é a que possui a maior extensão territorial e o maior contingente de população rural (1970: 20,09%; 2000: 8,82%), desde sua constituição (KARAM, 2001).

Conforme dados apresentados por DAROLT (2000), com base em informações da EMATER (1995), a área da RMC é ocupada com: 37,6% de proteção ambiental; 10,1% de mata natural; 13,9% de reflorestamento; 12,8% com agricultura; 12,4% com pastagem e 4,2% de área urbana.

Segundo os dados do IBGE (2000), a população urbana atual representa 91,18% do total da RMC. Subtraindo a população urbana de Curitiba, a população rural aumenta sua participação para 20,68% na região, o que representa uma participação maior que a média do Estado (18,58%). Isto se justifica pela presença de treze municípios onde predomina a população rural. Os dados mostram que os municípios onde predominam a população rural são: Adrianópolis (76,98%); Agudos do Sul (79,75%); Balsa Nova (68,62%); Bocaiúva do Sul (60,64%); Campo Magro (87,75%); Cerro Azul (76,05%); Contenda (52,27%); Doutor Ulisses (88,32%); Mandirituba (64,26%); Piraquara (53,59%); Quitandinha (80,06%); Tijucas do Sul (84,94%); Tunas do Paraná (60,65%).

Assim, a Região Metropolitana de Curitiba apresenta-se como uma unidade físico-territorial funcional, composta por diversos municípios de ruralidades e urbanidades, com qualidades distintas de tempo, espaço e processos culturais, tornou-se um território com uma única característica em termos administrativos-políticos, a cidade estendida, mas contendo inúmeras formas de ocupação urbana e rural, isto é, criou-se uma unidade que manteve a diversidade dos diversos tipos de ocupação histórica.

Nesse contexto o processo histórico de formação da Região Metropolitana de Curitiba, ocorreu, em grande parte, condicionado pelos recursos naturais, inserindo-

os como elementos ambientais que poderiam ser apreendidos enquanto um conjunto harmônico, as práticas atuais de ocupação, tanto rurais quanto urbanas recentes, na maioria das vezes, desprezaram-nos. O que se presencia, nesses espaços, é, praticamente, um descaso em relação aos seus recursos naturais, desconsiderando-os como recursos estratégicos em vista de seu potencial econômico, de melhoria da qualidade de vida, sem esquecer, evidentemente, a importância de preservá-los para as gerações futuras.

FIGURA 3 - PRANCHA DE MAPAS 1 - ILUSTRA A COMPOSIÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA DE ACORDO COM OS MUNICÍPIOS DESDOBRADOS E INCORPORADOS - 1973 A 2002



1973

Mapa 1 - Configuração inicial da RMC, em 1973, compreendia 14 municípios: Curitiba, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaíuva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Colombo, Contenda, Mandirituba, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais.



1993

Mapa 2 - Na década de 90, os primeiros desmembramentos de municípios metropolitanos, passando de 14 para 18: Fazenda Rio Grande (Mandirituba), Tunas do Paraná (Bocaíuva do Sul), Itaperuçu (Piraquara).



1995

Mapa 3 - Nova configuração, ou seja, alteração de limites do território metropolitano. Foram incluídos os municípios de Cerro Azul, Doutor Ulysses (desmembrado de Cerro Azul), Quitandinha (Contenda e Rio Negro) e Tijucas do Sul, alterando de 18 para 23 o número de municípios.



1996

Mapa 4 - Desmembramento do município de Campo Magro do Município de Almirante Tamandaré (24 municípios).



1997

Mapa 5 - Inclusão do município de Agudo do Sul (25 municípios).



2002

Mapa 6 - Com a inserção do município da Lapa, assume assim a sua configuração atual (26 municípios).

FONTE: COMEC, 2002

ELABORAÇÃO: BERTOTTI, L.G. 2006.

3 PAISAGEM, NATUREZA E SOCIEDADE: UMA CONSTRUÇÃO DA PESQUISA INTERDISCIPLINAR

A passagem do paradigma técnico-econômico intensivo em recursos naturais para o atual, com base na utilização crescente de conhecimento e informação, contribui para impedir uma aceleração da crise ambiental, mas de forma alguma reduz as pressões sobre o meio ambiente. A sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento coloca-se hoje como um dos mais sérios desafios da humanidade, requerendo novas orientações para esforços de crescimento econômico e de avanço do conhecimento, tendo em conta os objetivos mais amplos do desenvolvimento social (LASTRES, *et al.* 2002).

A complexidade da questão ambiental motiva debates nas diferentes áreas do conhecimento. As ciências impregnadas pelo debate político do desenvolvimento sustentável², buscam, pelos meios e instrumentos científicos disponíveis, apropriarem-se do sujeito-objeto meio ambiente. No entanto, os processos de homogeneização, a tecnificidade e a fragmentação das racionalidades não têm conseguido a inserção na temática. A multidimensionalidade da questão ambiental conduz a necessidade de repensar a forma de fazer ciência e conhecimento (DIAS, 2006).

Raynaut *et al.* (2000), menciona que “o interesse epistemológico principal do conceito de desenvolvimento sustentável reside na sua tentativa de integrar as dinâmicas ligadas ao meio natural e as dinâmicas ligadas às sociedades humanas. Pretende, por definição, ser uma noção integradora. Por isso, uma das características principais dos cursos de pós-graduação voltados para os problemas

² O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu a partir dos estudos da Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas, no início da década de 1970, como uma resposta à preocupação da humanidade, diante da crise ambiental e social que se abateu sobre o mundo desde a segunda metade do século passado. Esse conceito, que procura conciliar a necessidade de desenvolvimento econômico da sociedade com a promoção do desenvolvimento social e com o respeito ao meio ambiente, hoje é um tema indispensável na pauta de discussão das mais diversas organizações, e nos mais diferentes níveis de organização da sociedade, como nas discussões sobre o desenvolvimento dos municípios e das regiões, correntes no dia-a-dia de nossa sociedade (GONÇALVES, 2005).

Em 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas, na Noruega, elaborou um documento denominado “Nosso Futuro Comum” também conhecido como Relatório de Brundtland, onde os governos signatários se comprometiam a promover o desenvolvimento econômico e social em conformidade com a preservação ambiental (CMMAD, 1987). Nesse relatório foi elaborada uma das definições mais difundidas do conceito: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

de desenvolvimento e meio ambiente deveria ser um esforço comum para incorporar esses dois domínios dentro do processo de produção do conhecimento e de formação. A noção de "interdisciplinaridade" passa, portanto, a ocupar uma posição central na educação científica e nas concepções pedagógicas desses cursos."

Nesta abordagem, a interdisciplinaridade, se faz necessária à interação das diferentes competências específicas de cada disciplina (objeto e teorização), como afirma Raynaut:

(...) formando um mesmo universo de referência no espaço, o qual possibilita identificar temas comuns de pesquisa que não somente fossem pertinentes do ponto de vista científico, mas também em relação ao desenvolvimento e ao meio ambiente no contexto da região (...) (RAYNAUT, 1996, p. 26-27).

Assim, o critério de estabelecer um espaço comum de pesquisa, facilita a interação do grupo de pesquisadores, pois permite "que o grupo produza em função de uma referência empírica espacial, o que facilita organizar a informação, produzir saber e vivenciar o próprio espaço" (RAYNAUT, 1996, p.13).

Criado em 1990, o programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), encontra-se alicerçado no enfoque e nas práticas interdisciplinares, possibilitando a reflexão dos problemas concretos do desenvolvimento, norteados pelas preocupações com a sustentabilidade dos sistemas naturais e sociais (MADE, 2005).

A estrutura do curso está assentada na indissociabilidade das atividades de formação e pesquisa. As atividades de formação fornecem os instrumentos conceituais e metodológicos que propiciam um enfoque interdisciplinar da problemática sócio-ambiental. A pesquisa tem a função central de proporcionar a aprendizagem das práticas concretas desses instrumentos. O programa constitui-se, portanto, num espaço de reflexão teórica e de prática de pesquisa, a partir da interação de profissionais já formados e especializados em suas respectivas áreas de conhecimento e, de preferência, já envolvidos com a temática do meio ambiente e desenvolvimento. O curso fornece os instrumentos teóricos, conceituais e práticos para o diálogo interdisciplinar, organizando o programa de pesquisa de cada turma em torno de linhas de pesquisa previamente definidas (MADE, 2005).

Nesse contexto, a estruturação do programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, consiste em dois núcleos de disciplinas: um de caráter

obrigatório, que compreende os módulos I, II e III, que é ofertado pelo Curso em Meio Ambiente e Desenvolvimento e outro de caráter complementar, que abrange o módulo IV, de livre escolha do aluno.

Módulo I – Complementação Teórica Disciplinar, que compreende dois momentos: o primeiro caracterizado por um seminário introdutório sobre a temática de meio ambiente e desenvolvimento, visando apresentar os desafios e embates da questão ambiental bem como a estrutura do curso; o segundo refere-se ao rol das disciplinas teóricas para introduzir os objetivos de estudo, os conceitos de base e os métodos próprios de cada área de conhecimento através de seus aspectos mais relevantes para realçar seus movimentos e transformações, considerando a questão ambiental (MADE, 2005), possibilitando o dialogo entre as disciplinas (DIAS, 2006).

Módulo II – Fundamentos da interdisciplinaridade e introdução temática, tem, por finalidade, a relativização da contribuição dos diversos campos disciplinares para a questão ambiental, a partir de reflexões e práticas da construção da perspectiva interdisciplinar. Neste módulo, é ofertada uma disciplina relacionada diretamente com a linha de pesquisa, como introdução às problemáticas teóricas e práticas específicas (MADE, 2005).

Módulo III³ – Integrador – Teoria e Prática Interdisciplinar, tem por objetivo articular teoria e prática interdisciplinar (MADE, 2005).

De acordo com Dias (2006), visa o conhecimento e procedimentos integradores referentes às questões de meio ambiente e desenvolvimento formalizados para conceitualizar a noção inter-relações entre os sistemas sociais e naturais.

Módulo IV – Visa atender o interesse de formação pessoal do aluno ou do tema de sua tese (MADE, 2005).

Na continuidade, apresenta-se uma descrição das etapas que constituíram o trabalho coletivo vivenciado pelos doutorandos da turma V para a linha de pesquisa interdisciplinar “sistemas sociais, técnicos e recursos naturais de áreas rurais”.

³ Ao final do primeiro semestre do curso, os alunos entram em contato com estudos de caso realizados no âmbito do doutorado, acompanhando o processo de construção das pesquisas interdisciplinares que fazem parte da trajetória científica do doutorado e entram em contato com programas em andamento nas linhas de pesquisa. Do segundo ao quarto semestre, os alunos passam por diferentes níveis de estudo e análise de temas ligados à linha a qual está integrado, sob a forma de oficinas de pesquisa, visando a construção de um programa comum de pesquisa interdisciplinar da turma, ao qual se articularão os projetos individuais de tese, a execução de processos interdisciplinares e coletivos de pesquisa, ligados ao programa comum e a discussão coletiva dos resultados parciais das teses (MADE, 2005).

O programa de Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR, teve como seu primeiro recorte espacial, para as turmas I e II, que ingressaram em 1993 e 1995, respectivamente, a região referente ao “litoral do Paraná”, e para as turmas III, IV e V (2002), a “Região Metropolitana de Curitiba”. Essa característica referente à definição de uma área geográfica se constitui em objeto de estudo comum aos pesquisadores (doutorandos e professores do programa), assim, essa proposta do programa, permite que pesquisadores de várias áreas do conhecimento possam desenvolver seus temas de pesquisa sobre um mesmo objeto, a partir de diferentes perspectivas disciplinares, mas tendo como premissa básica o exercício da interdisciplinaridade.

Estabelecido o recorte espacial, a turma V, que tinha como interesse de pesquisa o “rural”, definiu-se o recorte temático, como sendo o “rural metropolitano”. Ao concebê-lo como um espaço que instiga questões científicas pertinentes a uma pesquisa interdisciplinar no contexto da problemática do meio ambiente e do desenvolvimento (DIAS, 2006).

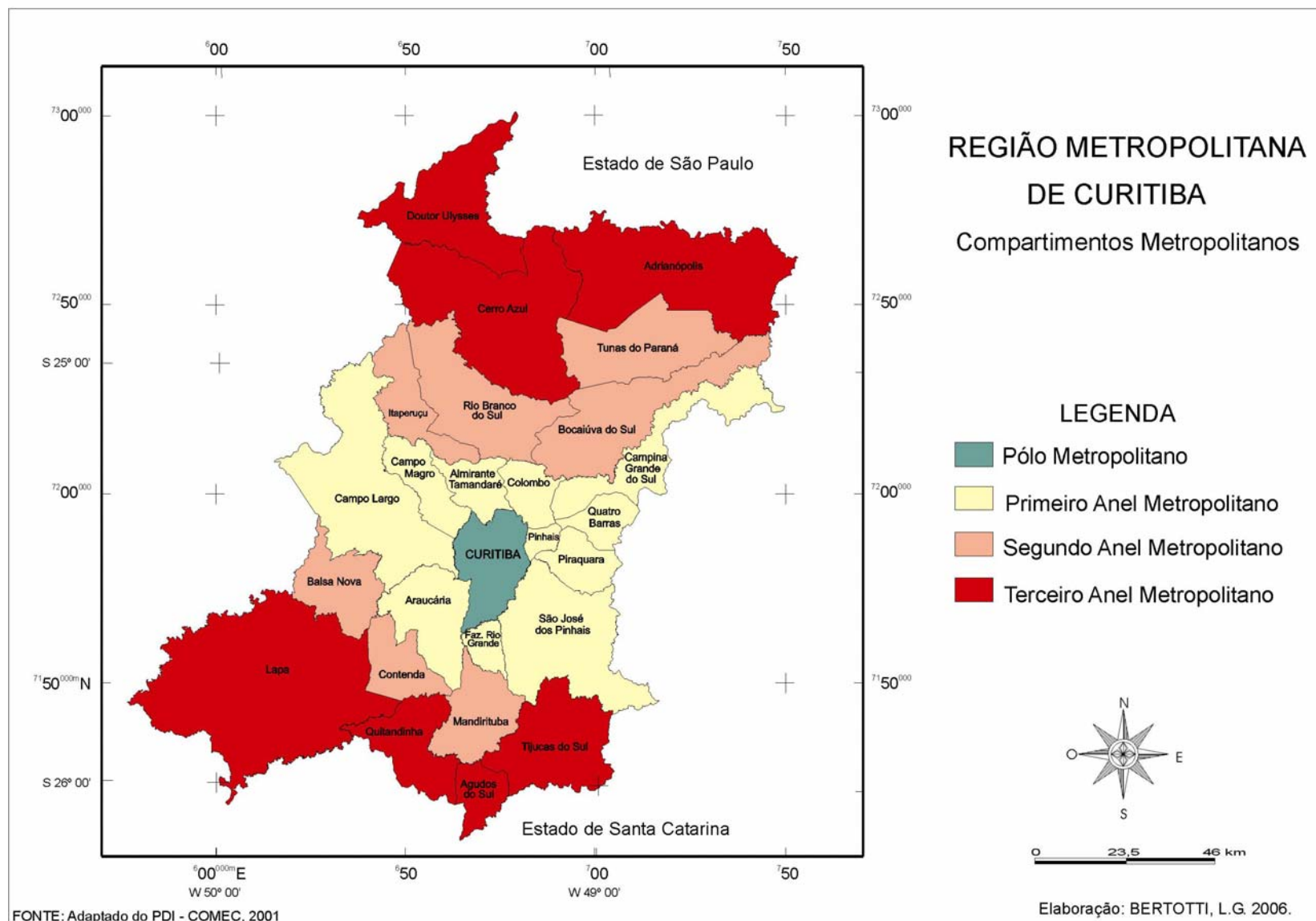
Esta acepção alicerçou-se pelo fato da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) ser conhecida como detentora da maior área rural entre as metrópoles brasileiras (KARAM, 2001). Tanto o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) quanto órgãos de planejamento regional, como no caso da Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC), reconhecem a existência de municípios essencialmente “rurais” na RMC.

A COMEC, por exemplo, considerou na elaboração do Plano de Desenvolvimento Integrado (PDI – RMC/2001 – IPARDES, 2004), três categorias espaciais dentro da RMC: Pólo e primeiro anel metropolitano, o segundo anel metropolitano e o terceiro anel metropolitano⁴ que seria o representante dos municípios rurais, Figura 4. O IBGE, ainda que utilizando uma outra tipologia, também revela a existência destes municípios rurais.

No entanto, são raros os trabalhos (acadêmicos ou não) e as políticas públicas que se voltam para esse rural metropolitano. Trata-se de um meio rural

⁴ Pólo e primeiro anel – malha urbana conurbada e os municípios com forte interação com o pólo metropolitano; segundo anel metropolitano – compreende os municípios não limítrofes ao pólo, mas que apresentam um processo de inserção regional; terceiro anel metropolitano – municípios mais recentemente incorporados à região onde predominam a configuração rural do espaço e a urbanização encontra-se incipiente (PDI, 2001, p.25; IPARDES, 2004, p.3).

FIGURA 4 - CONFIGURAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA POR ANÉIS - 2003



aparentemente “invisível”, ou seja, um rural pensado a partir das demandas oriundas da urbanidade, com “funções” delegadas pela dinâmica urbana da metrópole. No entanto, trata-se de um rural concreto que se expressa, dentre outros aspectos: a) por uma população significativa (que se aproxima de 250 mil pessoas); b) por uma área que, segundo os dados oficiais, representa 2/3 da RMC; e c) por uma produção agropecuária significativa, quando avaliada no âmbito estadual.

Na linha dos “Sistemas Sociais, Técnicos e Recursos Naturais de Áreas Rurais” a pesquisa interdisciplinar sobre este recorte espacial foi inicialmente norteada pelas seguintes questões: a) O que é o rural na atualidade, como ele se constitui e que características definem um espaço como sendo rural? b) Que concepção pode orientar a identificação do que é o rural? c) Quais são as diferentes ruralidades que permitem conhecer/reconhecer a diversidade e/ou heterogeneidade das dinâmicas sociais, econômicas, culturais e ambientais? d) Que noções de “desenvolvimento” e de “sustentabilidade” devem ser considerados para aprofundar o olhar sobre o rural e suas dinâmicas, bem como, para se pensar ações e políticas para o mesmo? (SANTOS *et al.*, 2003).

Com a intenção de reconhecer o rural metropolitano e investigar a sua integração no rural brasileiro de aparente expressão heterogênea, a construção da etapa coletiva (módulo III) da pesquisa interdisciplinar, constitui-se basicamente de três fases. A primeira, referente ao diagnóstico, teve como finalidade, a apropriação do objeto de estudo pelos doutorandos. A segunda, constitui-se de busca de teorias científicas que dariam sustentáculo e explicitariam os conceitos importantes para as ciências sociais e naturais. A terceira, concernente à definição teórica-metodológica, foi constituída de duas etapas, a primeira, concentrou-se na definição da problemática comum de pesquisa e do objeto de pesquisa de cada doutorando neste contexto, para posterior, construção do projeto de pesquisa individual; a segunda etapa destinou-se à, aplicação da metodologia da pesquisa individual e coletiva, com o intuito de levantar dados para as diferentes categorias de trabalho.

Os dados secundários⁵ de ordem sócio-econômica e ambiental sobre a RMC, principalmente aqueles que se relacionam com os aspectos do meio rural e serviram

⁵ Esses dados foram registrados em um banco de dados relacional, dando origem a um “sistema de informações” sobre a natureza e sociedade. Através deste Banco de Dados, referente a RMC, é possível selecionar informações de diversas naturezas, tais como: vegetação, relevo,

de ponto de partida para a construção do conhecimento e da problemática de pesquisa. O objetivo desse diagnóstico foi perceber qual é o lugar ocupado pelo rural nesta região, suas especificidades, sua dinâmica na interação com a metrópole e seu papel no âmbito do desenvolvimento desta, enfim, como se conforma este rural que se estabelece na RMC, além disso, buscou-se observar como os elementos sócio-econômicos e ambientais se articulam, não apenas em termos de regularidades nos municípios da RMC, mas também, identificar processos de diferenciação social e ambiental entre estes, sublinhando possíveis conflitos entre ambiente e sociedade (RELATÓRIO I)⁶.

A pesquisa interdisciplinar visou a construção de um quadro analítico, procurando evidenciar a dinâmica social, econômica e ambiental do meio rural da RMC, destacando os principais conflitos entre sociedade e natureza, através da seleção de variáveis (sócio-culturais, econômicas, políticos institucionais e ambientais/ecológicos), o que possibilitou a construção de tipologias e mapas temáticos, com a finalidade de dar “visibilidade” as ruralidades da RMC. Trata-se do resultado do Relatório II⁷, ou seja, da segunda etapa de pesquisa interdisciplinar, a qual teve como finalidade o diálogo entre as diferentes disciplinas ou áreas do conhecimento vinculadas às Ciências da Natureza e da Sociedade.

A definição teórica metodológica e a aplicação empírica ocorreram em etapas distintas, sendo a primeira, de definição da problemática comum de pesquisa e do objeto de pesquisa de cada doutorando, seguida da construção do projeto de individual de pesquisa; a segunda, de aplicação da metodologia da pesquisa coletiva, com a finalidade de levantar dados também para cada trabalho individual, e de aplicação da metodologia da pesquisa individual. As fases de pesquisa coletiva encontram-se representados no diagrama metodológico, Quadro 1 e Figura 5.

população, etc.. Permitindo, através da utilização de Banco de Dados (Dbase, Access, Oracle, MySQL, planilha eletrônica Excel, e outros), integrar arquivos que contêm uma gama variada informações sobre diferentes aspectos, naturais e sociais, por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SPRING e ArcView). A relação entre estas duas fontes possibilitou a seleção e análise de grupos de dados e, simultaneamente, sua representação em forma de mapas temáticos. O procedimento empregado é baseado na capacidade de "consulta dirigida" dos programas gestores de banco de dados, através do qual foi possível agrupar variáveis - no caso municípios que apresentaram tipologias semelhantes, exemplo: infra-estrutura e situação do habitante.

⁶ Produto resultante da Oficina I - “Diagnóstico Preliminar da Região Metropolitana de Curitiba” Disponível no MADE.

⁷ Produto resultante da Oficina II – “O Rural da Região Metropolitana de Curitiba sob o olhar Interdisciplinar: Relatório Síntese da Oficina Dois”. Anexo II.

QUADRO 1 – METODOLOGIA DA PESQUISA COMUM

FASE DA PESQUISA	INSTRUMENTO	INFORMAÇÃO BÁSICA	OBJETIVO:	QUESTÕES	OBJETIVO FINAL	RESULTADO
DIAGNÓSTICO DA RMC	Grade dos indicadores para o diagnóstico da RMC	Dados secundários institucionais	Fornecer uma visão geral sobre que seria este rural metropolitano e por outro, apontar as singularidades deste rural, áreas potenciais de desenvolvimento e/ou áreas de possíveis conflitos sócio-ambientais, ou seja, elementos que orientaram a investigação interdisciplinar.	(a) Qual é o lugar ocupado pelo rural nesta região? (b) Suas especificidades em relação a outros meios rurais. (c) Sua interação com a metrópole e seu papel no âmbito do desenvolvimento desta e, (d) seu processo de estruturação e as transformações recentes nele verificadas.	Conduzir a construção de uma problematização comum de pesquisa sobre a realidade rural na RMC bem como as questões orientadoras das pesquisas individuais.	RELATÓRIO I: “Diagnóstico preliminar sobre a Região Metropolitana de Curitiba”
IDENTIFICAÇÃO DE QUESTÕES QUE DESTACARAM OS PRINCIPAIS CONFLITOS ENTRE SOCIEDADE E NATUREZA	A construção dos indicadores sócio-econômicos e do meio físico de cada município da RMC, para conduzir às tipologias sócio-ambientais do rural.	Dialogo entre as diferentes disciplinas ou áreas do conhecimento vinculadas as Ciências da Natureza e da Sociedade.	Destacar os principais conflitos entre sociedade e natureza.	(a) Qual a dinâmica social, econômica e ambiental do meio rural da RMC?	Construção de estratificações e tipologias. Dar “visibilidade” ao rural da RMC.	RELATÓRIO II: “Quadro síntese e sua espacialização através de mapas temáticos”
CONSTRUÇÃO DA PROBLEMÁTICA COMUM DE PESQUISA	Identificação dos grupos de municípios com dinâmicas sócio-econômicas e ambientais semelhantes.	Indicadores sócio-econômicos e do meio físico de cada município da RMC, construídos na etapa anterior.	Elaborar a partir das estratificações e tipologias do rural da RMC a problemática comum.		Problemática Comum: “Como a heterogeneidade sócio-ambiental produz e reproduz o rural da RMC observando limites e potencialidades da agricultura familiar”.	Quadro Teórico Comum (as dinâmicas do Meio Rural da RMC), que expressa a problemática comum definida.

FONTE: DIAS et al., 2003.

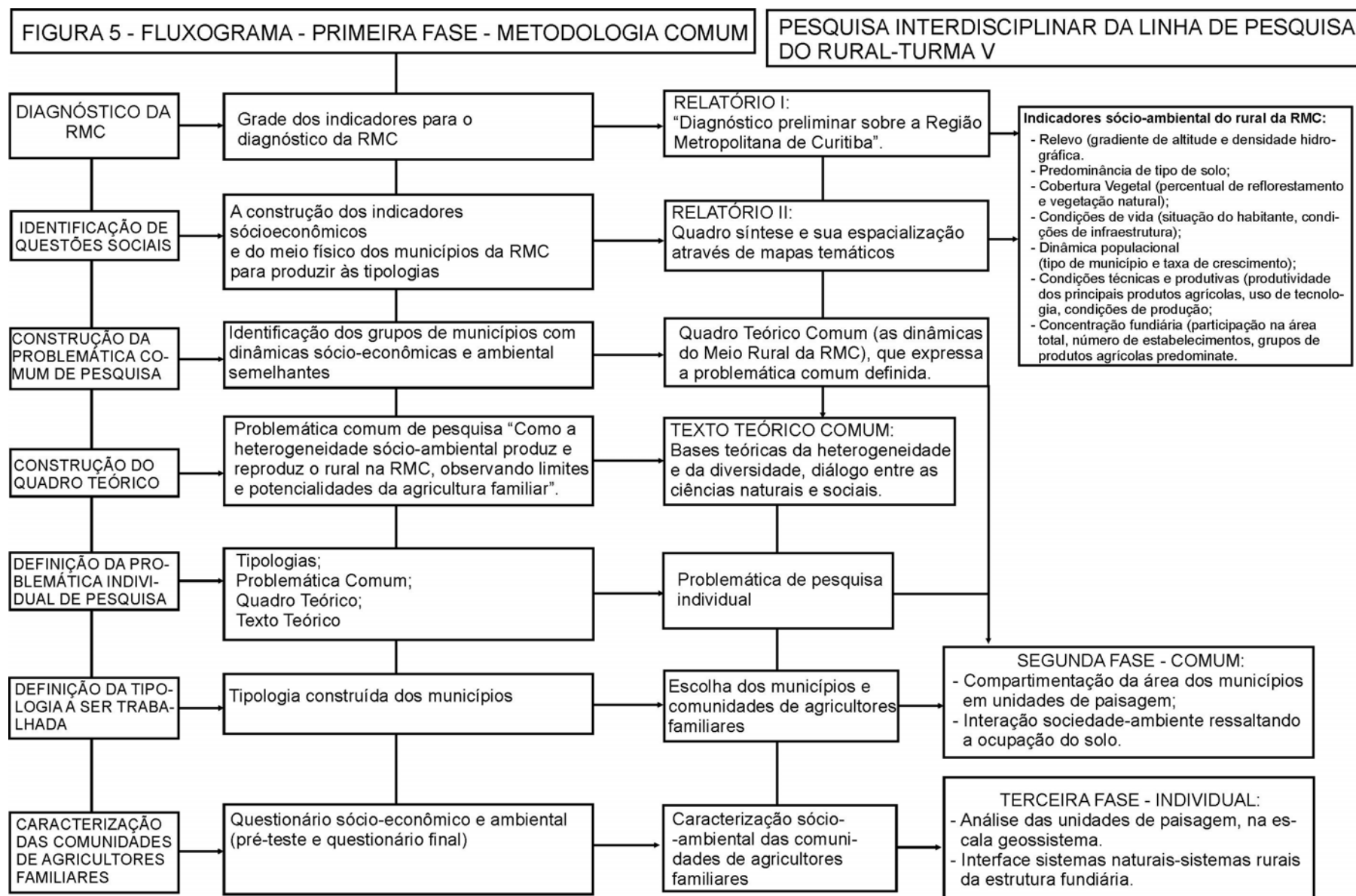
(continua)

QUADRO 1 – METODOLOGIA DA PESQUISA COMUM

(conclusão)

FASE DA PESQUISA	INSTRUMENTO	INFORMAÇÃO BÁSICA	OBJETIVO:	QUESTÕES	OBJETIVO FINAL	RESULTADO
CONSTRUÇÃO DO QUADRO TEÓRICO	Problemática comum de pesquisa	Grandes teorias das Ciências da Natureza e da Sociedade e conceitos para chegar as teorias mais específicas.	Possibilitar o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento vinculadas às Ciências da Natureza e da Sociedade e possibilitar o desenvolvimento, a partir desta, das problemáticas individuais.		Possibilitar o desenvolvimento, a partir desta, das problemáticas individuais.	Texto teórico comum
DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA INDIVIDUAL DE PESQUISA	Tipologias; Problemática comum; Quadro teórico e texto teórico.	Todos os resultados	Definir a problemática individual de pesquisa de cada pesquisador a partir da problemática comum.		Definir a problemática individual de cada pesquisa de cada pesquisador a partir da problemática comum.	Problemática de pesquisa individual
DEFINIÇÃO DA TIPOLOGIA A SER TRABALHADA	Tipologia construída dos municípios.	Quadro síntese e sua espacialização em mapas temáticos, e problemática comum.	Desenvolver as problemáticas individuais de pesquisa.		Escolher o(s) município(s) que comporte o desenvolvimento de cada problemática individual de pesquisa.	Escolha dos municípios e comunidades
CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE AGRICULTORES FAMILIARES	Questionário sócio-econômico e ambiental (pré-teste e questionário final)	Tipologia, dados secundários, entrevistas com informantes qualificados; Plano amostral estatístico.	Caracterizar as comunidades de agricultores familiares e identificar conflitos sócio-ambientais que atendam as questões de pesquisa.		Caracterizar as comunidades de agricultores familiares e identificar conflitos sócio-ambientais que atendam as questões de pesquisa.	Caracterização sócio-ambiental das comunidades de agricultores familiares.

FONTE: DIAS et al., 2003.



A elaboração dos indicadores sócio-econômicos e do meio físico correspondente a cada município da RMC resultou nas tipologias sócio-ambientais do rural, que permitiu evidenciar a heterogeneidade sócio-ambiental deste espaço metropolitano. Os indicadores do meio físico foram: Diversidade de tipos de solos e tipo de solo predominante; Cobertura Vegetal (cobertura vegetal natural e reflorestamento) e Relevo (densidade hidrográfica e gradiente de altitude), (Anexo II).

Para os dados e informações sócio-econômicos, optou-se pela construção de um quadro síntese, em que para cada variável foi atribuído um índice que qualificasse os dados. Os indicadores sócio-econômicos foram: condições de vida (infra-estrutura e situação do habitante); o indicador da dinâmica populacional (tipo de município e taxa de crescimento); o indicador das condições técnicas e produtivas (produtividade dos principais produtos agrícolas da RMC e uso de tecnologia e diversidade de produção); o indicador concentração fundiária (participação na área total e número de estabelecimento); participação na área total dos municípios; indicador dos grupos de produtos agrícolas predominantes. Estes dados foram agrupados, de maneira geral, em quatro níveis: nível (1) representa o valor mínimo encontrado para a variável; o (2) representa os valores encontrados da média para baixo; (3) representa os valores encontrados da média para cima; e (4) que representa o valor máximo encontrado para a variável. A construção específica de cada indicador está apresentada no Anexo II, com mais detalhes.

Para apresentação das informações e dados geoambientais referente a RMC, optou-se pela descrição síntese dos aspectos físicos, que permitisse sua representação espacial em mapas temáticos. Alguns desses mapas estão evidenciados no Anexo II. Posteriormente, efetuou-se ensaio de algumas tipologias que permitiram estabelecer comparações aproximadas com os dados sócio-econômicos que também estão expostas no Anexo II.

Quanto aos indicadores sócio-econômicos, estes foram empregados para classificar os municípios da RMC, o que resultou no quadro síntese da dinâmica dos mesmos, visualizado no Anexo II.

Prosseguindo na mesma lógica empregada na análise síntese dos aspectos geoambientais, os pesquisadores optaram por identificar os grupos de municípios com dinâmicas sócio-econômicas similares.

Procedeu-se então, a representação espacial dos indicadores sócio-econômicos, com o intuito de realizar um cruzamento aproximado, procedimento que permite calcular a área das interseções entre dois temas, com os compartimentos e indicadores geoambientais. Alguns desses exemplos de representação espacial estão no Anexo II. Esses cruzamentos contribuíram para evidenciar a diversidade sócio-ambiental da RMC por meio do refinamento destes indicadores.

Destaca-se que a opção pela "grade das variáveis" como possibilidade de proceder à interação dos dados e informações sócio-econômicos com os aspectos físicos/naturais evidenciou algumas das dificuldades encontradas pelas lógicas específicas de funcionamento e dinâmicas próprias dos sistemas da natureza e da sociedade. Isto revelou, entre outras coisas, as diferenças de escala geoambiental em relação à divisão político/administrativo, o que implicou em um cruzamento aproximativo, dos dados sócio-econômicos, sobre a base físico/natural da RMC.

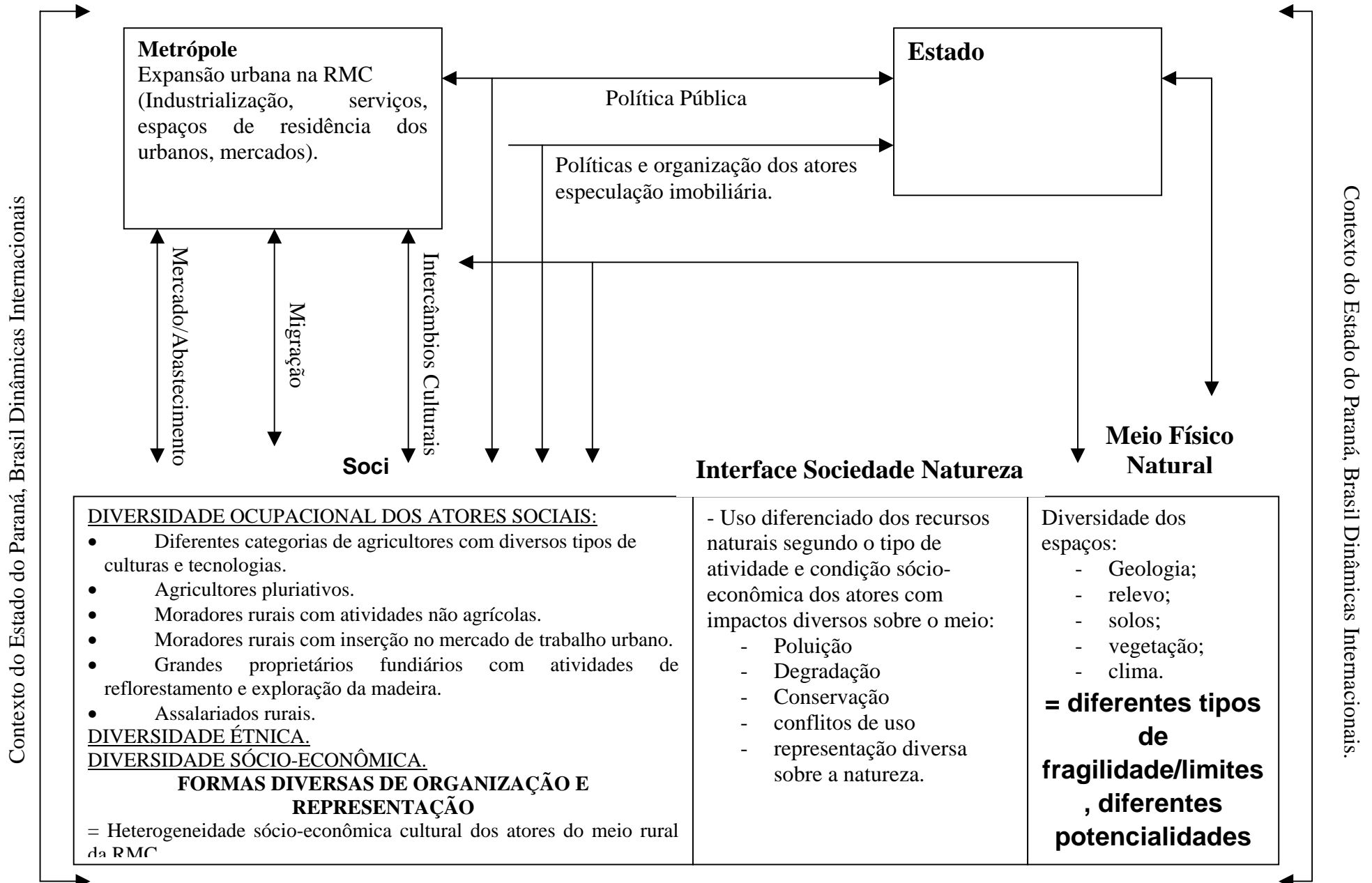
Os resultados desta etapa do trabalho coletivo e interdisciplinar permitiram apontar singularidades deste rural, áreas potenciais de desenvolvimento sustentável e/ou áreas de possíveis conflitos sócio-ambientais, ou seja, elementos que permitiram aprofundar a investigação sobre a RMC.

Todo este estudo levou a construção de um diagrama que expressa as dinâmicas do meio rural da RMC, tornando possível à construção da problemática comum de pesquisa em cima da realidade rural na RMC, conforme Figura 6.

As relações dinâmicas, entre, a sociedade e a natureza foram evidenciadas em diferentes espaços metropolitanos, e contribuíram para definição das questões norteadoras das pesquisas e teses individuais desenvolvidas nas etapas seguintes.

Para a definição da problemática comum de pesquisa, desenvolvida na terceira fase, os orientadores pertencentes à linha pesquisa: "sistemas sociais, técnicos e recursos naturais de áreas rurais", propuseram a elaboração de um Quadro Teórico Comum que fosse fundamentado em diferentes literaturas, e tivesse como ponto de partida as teorias e conceitos clássicos até que se chegassem às teorias mais específicas.

FIGURA 6 – DINÂMICAS DO MEIO RURAL DA RMC



Assim, um texto comum foi construído, ele expressa o contexto teórico da problemática eleita permitindo, a partir desta, o desenvolvimento das problemáticas individuais.

O fenômeno da modernização do mundo rural não tem provocado as mesmas consequências frente aos diferentes contextos e realidades num país de dimensões continentais como o Brasil. Há indicadores recentes que nem todas as regiões sofrem esvaziamentos populacionais em razão do modelo de desenvolvimento econômico, que não contribui para a modernização por completo a agricultura. Mais que isto, no país são encontrados subespaços físico-naturais distribuídos aleatoriamente, com distintas e diversas propriedades físicas e biológicas, com dinâmicas próprias que estimulam respostas diferenciadas e específicas das populações que os ocupam, exploram e com eles interagem.

Com isso, produz-se um ambiente rural heterogêneo onde são encontrados muitos espaços com traços de uma pré-modernidade, outros que seguem os princípios dos sistemas modernos de produção e outros ainda que são espaços em reconstrução. Nesse sentido, a compreensão do rural brasileiro requer que seja levado em conta o seu caráter heterogêneo (sócio-ambiental), a especificidade de suas regiões e as diferentes dinâmicas populacionais (WANDERLEY, 2000).

Nesta abordagem, as diferentes dinâmicas sociais, econômicas, culturais e ambientais, evidenciam a complexidade do rural que se conforma no espaço da Região Metropolitana de Curitiba. Um rural imperceptível sob o olhar institucional, o qual é legitimado pela sociedade mais urbanizada, pois é percebido pela sua função de atender demandas do urbano, seja como fornecedor de produtos e serviços, seja como espaço de extensão da malha urbana. Essa relativa imperceptibilidade dificulta perceber a complexidade das diferentes ruralidades, tais como, um rural de produção, de lazer, de preservação, de vida e trabalho das famílias.

Para Duran e Pérez (2000, p.12) a ruralidade “és el resultado de una construcción social” levando em conta a trama social que se estabelece e a trajetória de desenvolvimento vivido pelas populações locais.

Assim, as diferentes ruralidades evidenciadas na RMC, estão relacionadas ao processo histórico de ocupação, devido aos diversos ciclos econômicos e a política e

incentivo às imigrações européias ocorrida no século XIX⁸, que contribuiu para formação de inúmeros núcleos (colônias de imigrantes) na região que hoje abrange os municípios da RMC. Os principais mobilizadores dessa colonização foram, por um lado, o extrativismo da erva-mate e, por outro, o atendimento da crescente demanda da cidade. Mesmo assim, segundo o relatório MAD (2001), muitas dessas colônias mantiveram-se relativamente “fechadas” até meados da década de 1930, mantendo-se razoavelmente autônomas em relação à cidade e baseadas em atividade de subsistência em pequenas propriedades de exploração familiar. Assim, esta categoria de produção vai marcar a ruralidade da RMC até os dias hoje, o que foi possível confirmar tanto a partir da condição do produtor, quanto da estrutura fundiária e do uso do solo.

Os dados e informações levantados no primeiro relatório do grupo do rural da turma V, bem como os indicadores sociais, econômicos e ambientais apresentados no segundo relatório, evidenciaram a existência de uma grande diversidade no meio rural da RMC. O objeto de estudo do grupo de pesquisa e a definição da problemática comum, foi compreender como a heterogeneidade sócio-ambiental produz e reproduz o rural da RMC, observando os limites e as potencialidades de desenvolvimento da agricultura familiar.

Nessa configuração foram expostas as seguintes questões: a) Como se conforma a agricultura familiar que se estabelece na RMC? b) Qual sua interação e seu papel no âmbito do desenvolvimento da região? c) Como se deram seus processos de estruturação e transformações recentes? d) Quais os processos de diferenciação sócio-ambiental destacando possíveis conflitos que emergem deste contexto?

Esses questionamentos serviram de diretrizes na elaboração dos projetos de pesquisa dos doutorandos da linha “Sistemas Sociais, Técnicos e Recursos Naturais de Áreas Rurais”, da turma V, do programa de doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná (UFPR), concluindo a segunda etapa da terceira fase da pesquisa coletiva.

Posteriormente a elaboração da problemática individual passou-se a elaboração dos projetos de pesquisa individuais. Em seguida, trabalhou-se o recorte geográfico com a definição dos municípios a serem estudados.

⁸ Ver breve histórico da Região Metropolitana de Curitiba.

A escolha do recorte geográfico comum para o desenvolvimento da pesquisa orientou-se pelo esforço de ilustrar essas diversas dinâmicas sociais, econômicas e ambientais do meio rural da RMC. Assim, os três municípios escolhidos foram: São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, que estão localizados a sul/sudeste de Curitiba.

Os dados e informações que serviram de base para orientar a escolha dos municípios, estão no Anexo III.

Após a seleção dos municípios, realizou-se a integração temática apoiada na análise dos produtos cartográficos, onde se buscou ultrapassar os limites tradicionais (unidade administrativa política) de abordagem setorial, para uma delimitação do espaço natural identificados pela interação dos componentes físicos e pela distinção de características relevantes, segundo níveis de organização.

Esses níveis de organização expressaram a ordem de grandeza, do geral para o detalhado, distinguindo-se os geossistemas e geofácies (Bertrand, 1968), ou seja, parâmetros diferenciados em função da escala, dessa forma, estabeleceram-se duas configurações, a primeira relacionada a uma escala considerada como grande (geofácies), destinada à pesquisa individual de alguns integrantes do grupo de pesquisa, e a segunda em uma escala pequena (geossistemas) coube a este pesquisador.

Este recorte permitiu ressaltar a “heterogeneidade” dos processos naturais na organização do espaço, por meio da dimensão natural e, determinar as formas de gestão, desses grupos sociais por meio da análise da paisagem.

Dentro desse cenário, esta foi uma das fases de pesquisa, que não se encerrou com a construção do trabalho coletivo. Posteriormente, durante a etapa referente à pesquisa individual, vários intercâmbios aconteceram entre pesquisadores de diferentes áreas, o que veio a contribuir para o enriquecimento das análises e dos resultados individuais. Essas contribuições podem ser observadas no transcurso do trabalho por meio do emprego de mapas, tabelas e mesmo textos gerados pelo grupo, ou por colegas, sendo devidamente referenciados.

Assim, dentro do contexto espaço-tempo o ser humano sempre teve a necessidade de estabelecer unidades bem definidas na superfície terrestre com o

objetivo de melhor intervir, observar, acompanhar e compreender as relações existentes entre ele e o espaço no qual está inserido.

Nas unidades político-administrativas, tratam a noção de unidade como forma de ordenamento territorial, através de uma ação desencadeada por atores, onde entre eles destaca-se o papel predominante do Estado, em seus diversos níveis, definindo e delimitando o espaço através de sua política, causando reflexo no espaço (LAMÔNICA, 2002).

Os fenômenos atribuídos às mudanças que irão afetar os municípios e seus respectivos territórios podem ter um papel fundamental para o desenvolvimento regional e para as relações futuras entre os grupos sociais de diferentes interesses. Ao se tomar conhecimento da história de uma região é possível modelar tais mudanças, seus movimentos e as regulações a elas associadas, uma vez que a realidade atual é fruto de uma determinada dinâmica social em um espaço dado. Numa paisagem historicamente definida, a qualificação desses fenômenos permite situar as mudanças em nível espaço-temporal e seus reflexos nas relações sociais dentro e fora do município (BUENO *et al.* 2003).

A grande dificuldade encontrada hoje, no território brasileiro, é quando se trata de gestão ambiental em áreas rurais e urbanas, pois há necessidade de outras unidades geográficas de trabalho que, possam construir de maneira conjunta os projetos estratégicos, ao alcance da participação real dos municípios no contexto regional.

Do ponto de vista de gestão ambiental o recorte espacial tem sido sempre um problema. Porque a gestão ambiental pressupõe a implementação de uma política de engajamento dos municípios como um todo, voltada para a promoção humana e da cidadania, para o desenvolvimento regional, para o aperfeiçoamento das instituições e para o controle social das decisões de planejamento regional e a gestão do ambiental é antes de tudo política.

Neste contexto, surgem algumas maneiras de se realizar a gestão ambiental, sendo uma em função da delimitação de formas naturais e outra em função dos limites político-administrativos.

A unidade de paisagem representa o resultado de um trabalho integrado da ação antrópica e de eventos do meio físico, constituindo-se em uma unidade

geográfica ideal para o planejamento e manejo integrado dos recursos naturais no geossistema por ela envolvido. No entanto, quando se estuda, os aspectos sociais e econômicos de uma unidade de paisagem têm-se grande dificuldade em conseguir-se os dados, uma vez que a maior parte dos censos é realizada dentro de limites político-administrativos. Por outro lado torna-se difícil estudar os eventos do meio físico dentro de limites político-administrativos, uma vez que estes limites político-administrativos, não estão diretamente associados às formas naturais.

No entanto, sugere-se que quando se pretende efetuar um processo de gestão ambiental priorizando-se os eventos do meio físico tais como: a geologia, o clima, a vegetação, a hidrografia, o solo, esses deverão ser estudados ao nível de unidade de paisagem, e quando se pretende priorizar a gestão ambiental nos aspectos sociais e econômicos, esses deverão ser estudados ao nível de limites políticos e administrativos, tais como, municípios, estados.

Neste contexto, são evidenciadas duas situações consideradas como importantíssimas, uma relacionada ao recorte espacial e outra a escala, desta forma ao apresentar as unidades de paisagem, como alternativa viável de análise, tem-se como proposta estar contribuindo com os sistemas de gestão ambiental para a solução de problemas socioeconômicos e ambientais.

4 A INTERAÇÃO DOS SISTEMAS NATURAIS E A GESTÃO AMBIENTAL

4.1 GESTÃO AMBIENTAL

A finalidade de apresentar o aporte teórico da problemática proposta teve como ponto de partida a contextualização da gestão ambiental nas unidades de paisagem, considerando tratar-se de um recorte espacial complexo, cenário, onde os diversos componentes dos sistemas naturais interagem com os sistemas sociais, potencializando o sistema produtivo, que por sua vez, gera bens que abastecem o sistema econômico. Nesse ciclo, para que o sistema produtivo possa atender a demanda crescente do sistema econômico tem-se apropriado e esgotado cada vez mais os recursos do sistema natural, assim, essa equação não se apresenta equilibrada, dando origem aos impactos ambientais, centro das discussões sobre gestão ambiental.

Ao longo da história as relações entre o homem e o meio ambiente, demonstraram evidências de suas ações, em nome do desenvolvimento. Este processo evolutivo tem seu lado positivo, pois abre novas conquistas e possibilidades de novos avanços, e o lado negativo, que assume uma nova dimensão que envolve riscos, podendo causar desequilíbrios sócio-ambientais (GIDDENS, 2000). Mas é com a Revolução Industrial e com a implantação de novas técnicas de produção e do modo de “consumo predatório”, que o sistema produtivo ganha grande impulso, contribuindo para o aumento das atividades humanas sobre o meio ambiente, dando origem aos problemas críticos, como: poluição, desmatamento, expansão urbana, exploração de recursos naturais, produção de lixo, dentre outros.

O crescimento da população mundial ao longo da história tem exigido área cada vez maior para a produção de alimentos, necessitando de tecnologias de cultivo que aumentem a produtividade da terra. Para suprir essa necessidade diversos ecossistemas (florestas, campos, cerrados, várzeas e outros) cederam lugar para a implantação de atividades agropecuárias. Esse processo provocou a domesticação de espécies animais e vegetais e muitas dessas extintas e outras ao perderem seus predadores naturais, multiplicam-se aceleradamente (RATTNER, 2002).

O uso de insumos agrícolas para aumentar a produtividade e diminuir as frustrações de safras, indiretamente contribui para a degradação dos solos e poluição das águas superficiais e subterrâneas, além contaminar os alimentos e provocar desequilíbrio ambiental (PAULA, 1998).

Não se comenta a questão ambiental na agricultura, mas apenas na indústria. As entidades empresariais agrícolas são ótimas de “*marketing*”. A agricultura consome cerca de 70% da água e ninguém diz nada (ETHOS, 2005).

Associado a isso a urbanização multiplica esses fatores de desequilíbrio, pois exigem os recursos naturais em escala concentrada, quebrando as cadeias naturais de reprodução desses recursos e reduzindo a capacidade da natureza de construir novas situações de equilíbrio.

Esses problemas evoluíram numa escala crescente, devido a maior demanda econômica, aumentando a necessidade de matéria prima, implicando na exploração dos recursos naturais num processo sem limites, cujas conseqüências poderiam ser fatais. Nessa conjuntura, a gestão ambiental surgiu como forma de controle das atividades humanas para que essas provoquem o menor impacto possível sobre o meio ambiente (BRUNS, 2002).

Conforme Leff (2001), a gestão ambiental, estaria alicerçada no "potencial ecológico e na conservação da diversidade de modos culturais de aproveitamento dos recursos requerendo uma caracterização da organização específica de uma formação social".

De certa forma, pode-se admitir que a gestão ambiental evoluiu como uma área do conhecimento sobre o meio ambiente e que seu objeto é administrar e coordenar, na medida do possível, toda a complexidade de fenômenos ecológicos que interagem com os processo humanos (social, econômico e cultural). Numa ótica cientificista cartesiana, a gestão ambiental tem como objetivo manter o fluxo dinâmico evolutivo dos sistemas naturais, procurando utilizar os efeitos benéficos dessa evolução para o desenvolvimento sustentável da espécie humana (SILVEIRA, 2004).

A gestão de recursos naturais evolui, de certa forma, a partir dos conhecimentos das áreas de ciências biológicas, geografia e geologia, utilizando-se também de conhecimentos das ciências exatas. A gênese dessa maneira de

administrar reside na abundância dos recursos naturais existentes no passado. Esse processo se deu gradativamente à medida que as sociedades foram se apropriando desses recursos e isso demandava uma forma mínima de regulamentação (SILVEIRA, 2004).

Na gestão ambiental o processo reflexivo, deve considerar o caráter multifacetado da questão ambiental, pois as divisões que normatizam não são estáticas e os conceitos não são definitivos, uma vez que seu caráter evolutivo é permanente. De qualquer maneira, pode-se observar determinados comportamentos e formas evolutivas de administração ambiental, que indicam caminhos de simplificação explanativa teórica (SILVEIRA, 2004).

O papel regulatório do Estado sempre foi preponderante, ao estabelecer a legislação preventiva e corretiva. Essa regulação dá-se por meio da aplicação da lei através da fiscalização direta e suas variáveis administrativas, como o licenciamento ambiental (SILVEIRA, 2004).

A gestão ambiental no Brasil surgiu com o agravamento dos problemas ambientais ligados à industrialização, iniciada na década de 50, ao modelo agrícola monocultor e exportador instituído desde os anos 70, à urbanização acelerada e à desigualdade sócio-econômica e também relacionada com as crises globais, como por exemplo, os dois choques do petróleo em 1973 e 1979 e o respectivo aumento de preços do *commodities* atingiram consideráveis economias de energia e de consumo de matéria-prima. Nas grandes cidades, dejetos humanos e resíduos industriais saturam a deficiente rede de saneamento básico e contaminando água e solo, produção de gases liberados por veículos e fábricas, além das queimadas no interior do país, poluindo a atmosfera (MAIMON, 1996).

Na década de 80, a implantação da política ambiental brasileira é alegada para dissimular o motivo real da omissão nacional em relação ao modelo econômico adotado, cujas consequências de seus limites ficam evidenciadas pela elevada taxa de inflação, pelo protecionismo, por não honrar a dívida externa, pela péssima política social e também “por ser um dos vilões na questão do efeito estufa” (WORDWACH INSTITUT, 1987 *apud* MAIOMON, 1996).

Neste mesmo período, o Relatório Brundtland apresentou o Brasil como um país problemático em relação à real aplicação de suas políticas ambientais. O país

reage e cria o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA como uma atitude meramente reparadora, de caráter diplomático (MAIMON, 1996).

Na década de 90, a opinião pública, em relação ao meio ambiente, cresce muito rapidamente, em função dos valores pós-materialistas. A sociedade está exigindo maior qualidade de vida e, conseqüentemente, controle da poluição e mudança na concepção da produção para que não se destrua o meio ambiente (MILIOLI, 1999).

Os meios de comunicação vêm ampliando a sensibilização em relação aos problemas ambientais, mostrando desastres ecológicos que repercutem pelo mundo inteiro, de Seveso (Itália), de Bhopal (Índia), de navios petroleiros (apenas alguns exemplos: janeiro de 2001, navio equatoriano “Jéssica” lançou três mil toneladas de óleo próximo as ilhas Galápagos, num dos maiores desastres ecológicos da região; março de 1989, o navio “Exxon Valdez” derramou trinta e oito mil toneladas de petróleo num golfo do Alaska. A riqueza da fauna fez um dos mais graves acidentes) e também com o do Césio (Brasil). Foram desastres que ecoaram internacionalmente devido à gravidade das vítimas, a degradação da flora e da fauna e a quantidade de indenização envolvida (MAIMON, 1996).

As legislações ambientais são ricas em informações para construir o conhecimento ambiental requerido para também constituir a racionalidade sustentável das bases epistemológicas da gestão ambiental (CARELLI, 2004).

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), através da Lei Federal nº 7.804, de 18 de julho 1989, Artigo 2º (BRASIL, 1989), que tem como principal objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, propicia à vida, visando assegurar, no País, condições de desenvolvimento sócio econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da vida humana”.

Esta lei estabeleceu os princípios de ação governamental para a manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como patrimônio público a ser protegido para o uso coletivo, mediante o controle e o acompanhamento da qualidade ambiental, a racionalização do uso dos recursos naturais, a proteção aos ecossistemas e espaços protegidos, o zoneamento ambiental, o incentivo aos estudos e pesquisas e à educação ambiental (BRASIL, 1989).

Gestão ambiental tornou-se sinônimo de desenvolvimento sustentável, estimulado pelo processo decorrente da realização da Conferência da ONU sobre Meio Ambiente, no Rio de Janeiro em 1992, (ECO-92), devido ao fato de que por ser ecologicamente correto, socialmente justo, economicamente viável e politicamente democrático, nos levaria à obtenção de sociedades sustentáveis. Formas de gestão ambiental: adoção voluntária de mecanismos e indicadores de performance em questões ambientais e sociais (RECYT, 2005).

A gestão ambiental conduz à necessidade de compreender as relações de dependência e multicausalidade entre os processos sociais e naturais que moldam as condições de produção do espaço e das formas de usufruto dos recursos (MAIMON, 1996).

A política ambiental brasileira está traçada, também, em diversas outras seções, como na que dispõe sobre a saúde, o patrimônio cultural, a política agrícola e fundiária, assim como nos princípios gerais da atividade econômica (MAIMON, 1996).

4.2 UNIDADES DE PAISAGEM

A abordagem teórica sobre unidades de paisagem é fundamental, pois abrange vários aspectos, dentre eles o de estabelecer um “modelo” para o seu estudo, especialmente para áreas de complexidade físico-ambiental⁹. Por meio de análises, tanto funcionais quanto estruturais dos aspectos geoambientais, ecossistêmicos, bióticos e das ações antrópicas. Toda a discussão teórica que se apresentará parte de um conhecimento em diversas escalas consideradas menores, chegando às escalas maiores, onde incide o recorte espacial local, correspondente aos três municípios que compõe a área de estudo.¹⁰

D’Abreu *et. al.*, (2001), asseveram que o conceito de paisagem é complexo, e permite um largo espectro de definições e aproximações, largamente determinadas pela abordagem e especialidade de quem as utilizam. É também um conceito cada vez mais utilizado, nos diferentes contextos e por diversos segmentos, dentre eles,

⁹ A complexidade físico-ambiental da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) se justifica em parte pela intensa movimentação tectônica do passado assim como também da neotectônica ocorrida na região. Essa movimentação proporciona uma estratigrafia diversa não só para a RMC como para o estado do Paraná (SANTOS, et al., 2003).

¹⁰ São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul.

geografia, ecologia, biologia, agronomia e outros. Sendo assim, é importante que, em cada abordagem referente à paisagem, sejam esclarecidos os conceitos e a forma como este é utilizado.

Para Forman & Godron; Naveh & Lieberman; Zonneveld, *apud* D'ABREU et. al. (2001), a paisagem constitui um sistema complexo e dinâmico, onde os diferentes fatores naturais e culturais se influenciam uns aos outros e evoluem em conjunto ao longo do tempo, determinando e sendo determinados pela estrutura global. A compreensão da paisagem implica o conhecimento de fatores como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, o solo, a flora e a fauna, a estrutura ecológica, o uso do solo e todas as outras expressões da atividade humana ao longo do tempo, bem como a compreensão da sua articulação, constituindo uma realidade multifacetada. A expressão visual desta articulação, num determinado momento, constitui a paisagem que pode ser vista por cada observador, segundo a sua percepção e os seus interesses específicos.

Em função da complexidade conceitual e de se delinear diante da compreensão de “paisagem” como gênese para o entendimento do funcionamento e da organização do espaço geográfico, que compreendem os Municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, se faz necessário um resumo histórico do modo como o termo “paisagem” tem sido trabalhado e na seqüência alguns conceitos considerados como clássicos na fundamentação teórica.

Iniciando pela etimologia da palavra, o termo “paisagem” origina-se do latim: *pagus*, que significa país, no sentido de lugar, determinando setor territorial. A partir do *pagus*, derivaram diversas outras formas, nas mais diferentes línguas. No inglês e alemão, com o mesmo sentido, originam de *land*, derivando a *landscape* e *landschaft*, respectivamente (PASSOS, 2003)

Bolós y Capdevila (1992), destacam algumas definições de “paisagem” atualmente encontradas nos melhores dicionários, foram formuladas até meados do século XVII.

No Dicionário *Webster*, por exemplo, encontra-se a seguinte definição: uma paisagem é a imagem que representa a vista de um setor natural (significado pictórico), superfície terrestre, relevo de uma região em seu conjunto produzido ou modificado por forças geológicas (significado de território físico), e território ou parte

da superfície terrestre que a vista pode observar simultaneamente, incluindo todos os objetos discernidos (visão global do conjunto do mosaico).

O termo “paisagem”, definido como o conjunto de formas que caracterizam um determinado setor da superfície terrestre, foi introduzido na Geografia por A. Hommeyerem no século XIX, y desde enteonces ha sido profundamente utilizado en esta rama de la ciencia que estudia las relaciones entre el hombre y el espacio. Mediante la forma alemana Landschaft, entendiendo exactamente por este término el conjunto de elementos observables desde un punto alto. Se trata, en este caso, de subrayar en el paisaje el ámbito tangible de las formas resultantes de la asociación del hombre con os demás elementos de la superfície terrestre. De esta forma, pueden diferenciarse paisajes naturales, rurales, urbanos, culturales, natural, etc. (BOLÓS y CAPDEVILA, 1992).

A paisagem, na linguagem comum, pode ser definida de diferentes formas, dependendo de quem a define e de que prisma ela é vista. Para um pintor, por exemplo, uma paisagem não passa de uma pintura que retrata determinada porção do espaço, fictício ou real, constituído basicamente de elementos naturais (vegetação, relevo, rios, aves, etc.). Para um leigo, ela pode ser aquilo que ele vê de uma vista qualquer; apenas os elementos visíveis, externos (DIAS, 1998).

No âmbito científico, a primeira pessoa a introduzir o termo “paisagem” foi um geo-botânico, Alexender von Humboldt, no início do século XIX, no sentido de característica total de uma região terrestre. Seguindo os princípios da escola alemã da descrição geográfica comparativa, proposto por Alexander von Humboldt e Carl Ritter, os geógrafos tentam incluir a realidade geográfica, natural e humana, em um senso dobro, espaço e metodológico (SUERTEGARAY, 2001).

Dessa maneira, os estudos referentes à paisagem adquirem uma importância crescente, inicialmente entre os geógrafos, sendo que, posteriormente incorporam-se a seus estudos especialistas das diferentes disciplinas científicas que começam a refletir como um elemento de grande interesse do meio ambiente.

Na Alemanha surgem as primeiras idéias e teorias de paisagem desde o ponto de vista científico, onde surge a denominada escola germânica, na atualidade são inúmeras, onde cada uma possui suas próprias teorias, métodos e problemas.

Na continuidade algumas escolas que se destacam na realização de estudos que envolvem os conceitos de paisagem:

a) Escola Soviética: criada no fim do século XIX como Geografia Física.

b) Escolas Anglo-saxônicas: parte delas concebe a paisagem a partir da Geomorfologia, visto que outras linhas como essa existem, por exemplo, da Comunidade Científica e Organização de Pesquisa Industrial, que surgiu na metade do século XX, que emprega o método australiano baseado no uso sistemático da foto-interpretação do meio natural. Outro viés é norte americano centrado no planejamento territorial e na valoração econômica da paisagem.

c) Escolas Francesas: consideram a paisagem como uma porção do espaço caracterizada por um tipo de combinação dinâmica e, conseqüentemente, instável dos elementos geográficos diferenciados, físicos, biológicos e antrópicos, que fazem da paisagem um conjunto geográfico indissociável que desenvolve simultaneamente cada um de seus elementos de forma isolada e as suas interações.

d) Escolas Ibéricas: partem de uma frase de seu precursor D. Manuel de Terán que descreve: o real da superfície terrestre não está na forma de relevo, nas características climáticas que nele atuam, no revestimento vegetal, nas formas de atuação humana, mas, na sua interação.

As paisagens em relação ao sistema de evolução, de acordo com (BERTRAND, 1971), ocorrem de acordo com uma dinâmica comum, resultante da dinâmica de cada um de seus elementos, mas que pode não corresponder à evolução de cada elemento separadamente. O sistema evolutivo de uma unidade de paisagem agrupa todas as formas de energia que, reagindo dialeticamente entre si, determinam a evolução geral dessa paisagem.

De acordo com METZGER (2001, p. 4) a paisagem é como “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação”.

Troll, *apud* SUERTEGARAY (2001), ao referir-se à paisagem, concebia-a como o conjunto das interações homem e meio. Tal conjunto, para o autor, apresentava-se sob dupla possibilidade de análise: a da forma (configuração) e da funcionalidade (interação de geofatores incluindo a economia e a cultura humana).

Para ele, paisagem é algo além do visível, é resultado de um processo de articulação entre os elementos constituintes. Assim, a paisagem deveria ser estudada na sua morfologia, estrutura e divisão além da ecologia da paisagem, nível máximo de interação entre os diferentes elementos. Esta análise, em sua visão, poderia ser de ordem exclusivamente natural (paisagens naturais) ou de ordem humana (paisagens culturais).

As abordagens realizadas sobre a homogeneidade e heterogeneidade na natureza são relativas e dependente da percepção de cada indivíduo. É a construção de um processo que passa pela compreensão do ambiente e pelo pesquisador que maneira das vezes pode ser influenciado pela sua formação, pela sua capacidade de perceber as múltiplas interações/processos existentes, envolvendo diversas escalas de abordagem (espacial e temporal). Para Metzger (2001, p. 6), “o reconhecimento da homogeneidade ou heterogeneidade de um objeto está diretamente ligado à questão da escala: praticamente qualquer porção de terra é homogênea numa escala mais abrangente e heterogênea quando vista numa escala mais detalhada”.

Para Zonneveld (1989), a idéia de unidade de paisagem é considerada importante quando se busca fazer uma avaliação de atributos da terra, sendo necessário integrar os aspectos de vegetação, solo, geomorfologia, geologia e os aspectos biológicos (influência da massa viva). Porém, o conceito de unidade de paisagem não se limita à adição desses temas separados, mas a integração entre eles, sempre colocando a idéia do todo, no sentido de sistema, incluindo os fluxos de energia e matéria caracterizando também como um sistema aberto.

Conforme Pires Neto (1994), os estudos usando a abordagem de paisagem são baseados em trabalhos que partem do geral para o particular, utilizando várias disciplinas. Estas, dependendo do método, podem operar de modo integrado ou independentemente e, neste caso, fazem uso de vários estudos, tais como: levantamento de solo, levantamento de uso da terra e vegetação, estudos climáticos, mapeamentos hidrológicos, geológicos e geomorfológicos. Monteiro (2001, p.39), considera que a identificação de unidades de paisagem deve ser associada à escala para simplificar classificações propostas por inúmeros pesquisadores, procura sintetizar o conceito, definindo-o como:

(...) entidades espaciais delimitadas segundo um nível de resolução do pesquisador, a partir dos objetos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultado de integração dinâmica, portanto instável dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo verdadeiro conjunto em perpetua evolução.

Passos (2000), menciona que as unidades de paisagem correspondem às áreas homogêneas. Elas refletem a correlação local das associações de geoformas com as litoestruturas e com as associações de solos e, destas, com as formações vegetais. Estas unidades de paisagem não são espaços artificiais, obtidos pelo cruzamento de diversos temas, mas refletem unidades naturais, resultantes da combinação de variáveis físicas e bióticas. As combinações das variáveis, determinadas por processos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e biológicos, resulta em uma homogeneidade fisionômica, passível de delimitação.

Esse mesmo autor discorre ainda que, os levantamentos temáticos utilizam métodos e sistemas de classificação específicos. Para empreender a identificação das unidades naturais, devem ser feitos exercícios analógicos e digitais, a partir de sínteses e agregações sucessivas dos aspectos temáticos.

Segundo Passos (2000), os procedimentos para a estruturação dos arranjos naturais são desenvolvidos por meio de variáveis delimitadoras, descritoras e qualificadoras:

- a) Delimitadoras: a geomorfologia e a vegetação compreendem as variáveis delimitadoras dos espaços naturais.
- b) Descritoras: o clima, o regime hidrológico, a fauna e a biodiversidade, por exemplo, não definem contornos das unidades, porém contribuem para descrever os ambientes.
- c) Qualificadoras: tais variáveis indicam os potenciais e as limitações intrínsecas a cada unidade natural. Dentre essas variáveis, podem ser estudadas: os jazimentos minerais, o potencial agrícola dos solos, a disponibilidade hídrica superficial, o regime hidrológico, a vocação ecológica, o provável estoque madeireiro e extrativista.

Em seu artigo intitulado “Espaço geográfico uno e múltiplo” SUERTEGARAY (2001, p.6), escreve que:

(...) do nosso ponto de vista, percebemos paisagem como um conceito operacional, ou seja, um conceito que nos permite analisar o espaço geográfico sob uma dimensão, qual seja o da conjunção de elementos naturais e tecnificados, sócio-econômicos e culturais. Ao optarmos pela análise geográfica a partir do conceito de paisagem, poderemos concebê-la enquanto forma (formação) e funcionalidade (organização). Não necessariamente entendendo forma-funcionalidade como uma relação de causa e efeito, mas percebendo-a como um processo de constituição e reconstituição de formas na sua conjugação com a dinâmica social. Neste sentido, a paisagem pode ser analisada como a materialização das condições sociais de existência diacrônica e sincronicamente. Nela poderão persistir elementos naturais, embora já transfigurados (ou natureza artificializada). O conceito de paisagem privilegia a coexistência de objetos e ações sociais na sua face econômica e cultural manifesta.

Escada et al. (2001), definem as “unidades de paisagem” como parte perceptível num sistema de relações subjacentes que expressam distintos processos nos quais intervieram componentes naturais e atores sociais.

Bertrand (1972), ao propor o estudo de Geografia Física Global, pensou a paisagem como resultado sobre uma certa porção do espaço, da combinação dinâmica e, portanto, instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que interagindo dialeticamente uns sobre os outros fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em perpétua evolução.

Nesta abordagem, Bertrand (1971), comenta que todas as delimitações geográficas são arbitrárias e é impossível achar um sistema geral do espaço que respeite os limites próprios para cada ordem de fenômenos. Podendo-se vislumbrar uma taxonomia das paisagens com dominância física sob a condição de fixar desde já seus limites:

a) a delimitação é somente um meio de aproximação com a realidade geográfica, devendo buscar as discontinuidades objetivas da paisagem, em lugar da adoção de categorias pré-estabelecidas;

b) é preciso procurar talhar diretamente a paisagem global tal qual se apresenta, sendo que a delimitação será mais grosseira, porém, as combinações e as relações entre os elementos e os fenômenos de convergência aparecerão mais claramente e neste caso, a síntese substitui a análise;

c) o sistema taxonômico deve permitir classificar as paisagens em função da escala, numa dupla perspectiva do espaço-tempo e, em um mesmo sistema taxonômico, os elementos climáticos e estruturais são básicos nas unidades superiores e os elementos biogeográficos e antrópicos nas unidades inferiores.

Baseado nesses critérios, Bertrand (1971), propõe um sistema de classificação que comporta seis níveis temporo-espaciais divididos em duas unidades, superiores (zona, domínio e região) e inferiores (geossistema, geofácies e geótopos).

a) Zona: corresponde a realidade as grandes zonas climato-botânicas, ligadas à escala planetária, sendo latitudinal definido pelo clima seguido pelos seus grandes biomas.

b) Domínio: corresponde a uma combinação de relevo e clima (morfoclimático) com paisagens fortemente individualizadas.

c) Região: relacionada à individualização de aspectos físicos dentro do domínio. Deve ser maleável a fim de permitir sua inserção dentro de um sistema taxonômico coerente.

d) Geossistema: dentre as categorias consideradas como inferiores, o geossistema corresponde ao ecossistema (das ciências naturais), sendo um complexo dinâmico resultante de fatores geomorfológicos (natureza litológica, declividade, dinâmica das vertentes), climáticos (precipitação, temperatura), hidrológicos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, pH da água, ressecamento do solo); fatores biológicos (vegetação, solo, fauna), no entanto, considera o homem como parte integrante dele e sua conseqüente interação com o meio.

e) Geofácies – (escala de quilômetro ou metro) é uma subdivisão do geossistema, corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo e desenvolve uma mesma fase de evolução geral do geossistema.

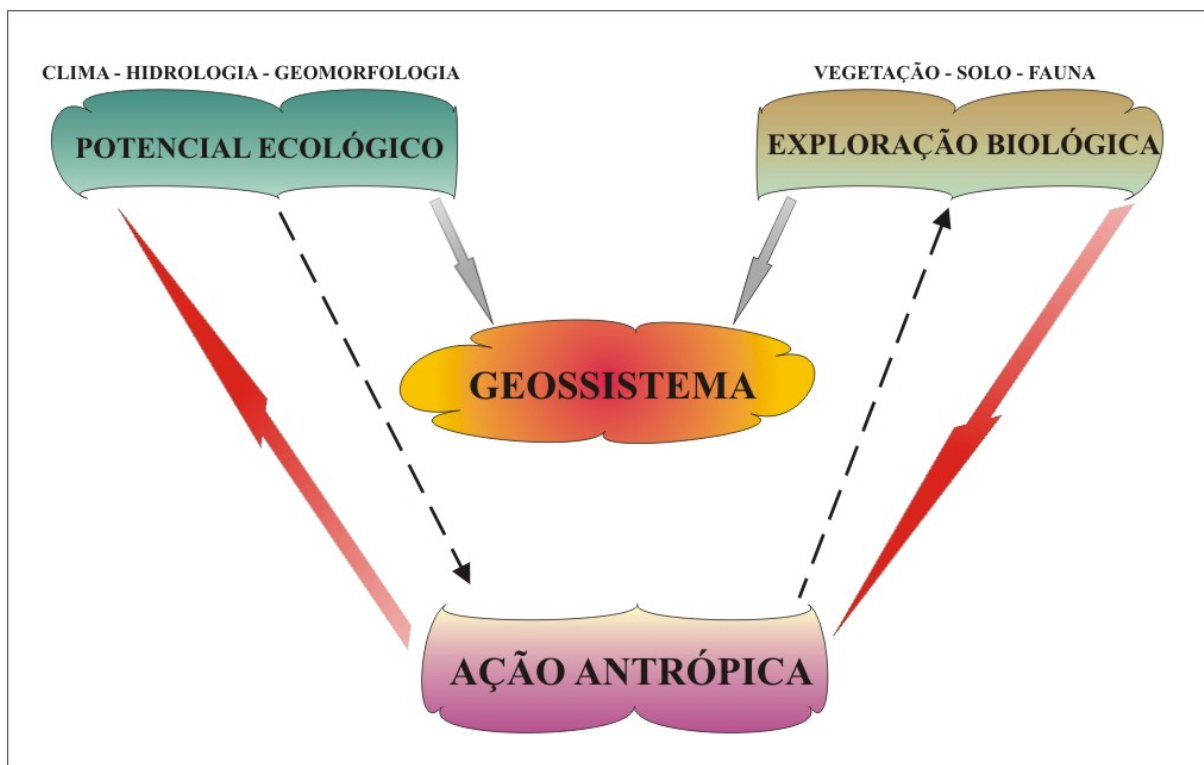
f) Geótopo – (escala de metro a decímetro) corresponde a menor unidade geográfica homogênea da escala espacial, discernível no terreno.

Destas seis categorias de unidades de paisagem, conforme Nucci, (2004), Bertrand dá uma maior atenção para o geossistema, uma unidade compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados, afirmando ser esta escala a que guarda a maior parte dos fenômenos mais

interessantes para o geógrafo, constituindo também em uma boa base para os estudos de organização por ser compatível com a escala humana.

Objetivando a análise de geossistema, Bertrand (1971) determinou três conjuntos de subsistemas: sistema ecológico (clima, hidrologia e geomorfologia), biológico (vegetação, solo e fauna) e antrópico (Figura 7).

FIGURA 7 – ESQUEMA TEÓRICO DO GEOSSISTEMA, (BERTRAND, 1971)



De acordo com Zonneveld (1992), o conceito de paisagem deve ser considerado por intermédio de três diferentes pontos de vista que não podem ser separados:

Primeiro, o aspecto visual da paisagem ou cenário, que é uma importante fonte de informação para o diagnóstico do terreno.

Segundo, o aspecto corológico, que se refere à distribuição do conglomerado de atributos das unidades do terreno ou padrões de mapeamento, referenciados comumente pela geologia, relevo, solo e vegetação.

Terceiro, a paisagem como um geossistema. Este é o conceito mais compreensivo e inclui os dois precedentes. Ele entende a superfície terrestre como

um sistema aberto formado por todos os fatores que atuam nela, incluindo os físicos, biológicos e a noosfera¹¹, que forma um fenômeno tridimensional complexo. Este fenômeno pode ser reconhecido visualmente como mostrando um padrão horizontal, de relações mútuas entre seus elementos (unidades de terreno) e vertical, em que se relacionam mutuamente os seus estratos, também denominados atributos do terreno. Estes atributos incluem: clima, atmosfera, geologia, relevo, solo, água, vegetação, fauna e a noosfera. Estas unidades tridimensionais podem mudar com o tempo, o que lhes conferem um caráter quadridimensional. Eles (atributos) são estudados separadamente pelas diversas ciências, que selecionam cada estrato e consideram os outros fatores de formação.

Segundo Nucci (2004), a classificação da paisagem não pode ser considerada um fim em si, mas sim um passo seguido pela avaliação de cada unidade e, para tanto, Bertrand escolheu uma tipologia dinâmica que classifica as unidades da paisagem (mais especificamente os geossistemas) em função de sua evolução em relação ao clímax, tipologia apoiada na teoria de bio-resistásia¹² de H. Erhart (1955).

4.3 PAISAGEM E GEOSSISTEMA

Os conceitos de paisagem e geossistema associam uma forma comum de análise sistêmica, com vantagens para a conceitualização de paisagem, por sugerir uma porção perceptível do espaço, ou seja, uma área concreta, descritível, analisável e projetável (TRICART, 1982).

No começo da década de 1960, a Geografia alvitava uma maneira de analisar as características naturais e sociais de maneira integrada, baseada na teoria dos sistemas, pois até então a Geografia Física se limitava a descrições regionais compartimentadas em tópicos referentes a cada componente do meio físico. Essa visão foi chamada pelos geógrafos russos e franceses da época como

¹¹ É um conceito criado por Teilhard de Chardin e que compreende o conjunto sutil de idéias, informações e conhecimentos captados, processados ou gerados pela espécie humana e pela inteligência da vida no planeta (DANSEREAU, 1999).

¹² Significa equilíbrio biológico e designa, portanto, meios morfodinamicamente estáveis, enquanto **resistásia** refere-se àqueles meios que sofreram uma ruptura do equilíbrio biológico. Desse modo, o autor conclui que, nos meios em **bioestásia**, há a preponderância da pedogênese em detrimento da morfogênese. Por outro lado, nos meios em **resistásia**, ocorre justamente o oposto.

“Geossistema”. O emprego da abordagem geossistêmica nos estudos de Geografia Física permitiu o retorno do seu caráter interativo, dotando-a de uma estrutura dinâmica e operacional (RAIMUNDO, 2005).

A teoria de geossistemas surgiu, na escola russa, de um esforço de teorização sobre o meio natural com suas estruturas e seus mecanismos tal como existem objetivamente na natureza. A base dessa teoria corresponde ao conceito de que as geosferas terrestres estão inter-relacionadas por fluxos de matéria e energia. O reflexo dessa interação na superfície terrestre é a existência de uma geosfera complexa (esfera físico-geográfica) que comporta a forma geográfica do movimento da matéria (MELLO, 1995).

Mas é com Sotchava (1978), que o termo Geossistema é consagrado. Para esse autor, o geossistema é uma unidade dinâmica com organização geográfica própria, um espaço que permite repartição de todos os componentes de um ambiente, o que assegura sua integridade funcional.

As décadas de 1970 e 1980 marcam a Geografia, com o aporte conceitual de Geossistemas, novas formas de realizar as “Análises da Paisagem”, que procuravam desvendar as relações entre as principais características do meio: sociais, culturais e naturais. Estas abordagens foram sendo aprimoradas na Geografia e recentemente, segundo PASSOS (2003), é importante que a Geografia seja fiel ao seu papel de estudo das relações homem *versus* meio. Segundo o autor, o debate metodológico da Geografia Física gira em torno de uma dupla necessidade: o aprofundamento da análise; e a explicação sintética da fisionomia da face da Terra. Ambos estão associados ao entendimento da Paisagem e de seu modelo teórico – o Geossistema.

Na década de 80, surge nos EUA em um outro enfoque da Biologia da Conservação que trata da relação “sociedade e natureza”, com ênfase na proteção da biodiversidade (RAIMUNDO, 2005).

Um dos precursores dessa corrente, o biólogo americano Soulé, indicava que a Biologia da Conservação é uma ciência multidisciplinar que foi desenvolvida como resposta à crise com a qual a diversidade biológica se defronta. Baseada também no modelo de biogeografia de ilhas, a Biologia da Conservação procura desenvolver seus estudos com a noção de equilíbrio dinâmico da riqueza das espécies

destacando, assim, a frequência e a amplitude dos processos de colonização e de dispersão que tendem a aumentar a riqueza em espécie e, por outro lado, dos fenômenos de extinção e de emigração que tendem, pelo contrário, a reduzir a riqueza de espécies (LÉVÊQUE, 1999).

Nesta mesma década marca também o aparecimento de uma outra visão de análise das relações entre a sociedade e a natureza: a “Ecologia da Paisagem”. Diferentemente da Biologia da Conservação, que de certa forma apresentava uma visão dicotômica entre sociedade e natureza, a Ecologia da Paisagem procura relacionar as atividades humanas com as questões ambientais ou naturais (RAIMUNDO, 2005).

Forman e Godron (1986), foram seus precursores e estes autores entendem a paisagem como uma combinação heterogênea de ecossistemas complexamente estruturados, cuja dinâmica deve ser compreendida, buscando-se entender as regras da distribuição dos elementos da paisagem e dos ecossistemas - o fluxo de seres vivos animais e vegetais, o fluxo de energia, nutrientes minerais e da água - e as conseqüentes alterações ecológicas no mosaico paisagístico ao longo do tempo.

Segundo Risser (1985), a Ecologia da Paisagem analisa a extensão dos ecossistemas e seus limites, especialmente aqueles limites que são influenciados pelas atividades humanas. É, assim, o desenvolvimento de uma rede de análise da paisagem que atende especificamente aos agroecossistemas e interações ecológica-econômicas. Nessa análise, os atributos espaciais do comportamento do ecossistema são fortemente combinados com as atividades humanas que afetam as características espaciais e os movimentos de energia e matéria da paisagem.

Paisagem pode ser entendida como um geossistema quando é considerada como um espaço visível e concreto, descrito por meio de suas características formais, estruturais e funcionais e, que se altera de acordo com a variação dessas características intrínsecas e da ação hemeróbica (LEITE, 1989). Portanto, a paisagem como objeto de análise é essencial, pois a “paisagem é a fisionomia do próprio geossistema” (TROPPMAIR, 2000). Sendo o geossistema uma proposta de cunho geográfico, advém da “espacialização” da Teoria Geral dos Sistemas, lançada por Ludwig von Bertalanffy no início dos anos 1950, que a extravasara da Biologia para os mais diferentes ramos do conhecimento (MONTEIRO, 2001).

De acordo com Monteiro (1978, p.57) e Penteadó-Orellana (1985, p.130), “o geossistema é um sistema singular, complexo, onde interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos e onde os elementos socioeconômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas sim estão incluídos no funcionamento do próprio sistema”. Com isto torna-se possível determinar seus limites partindo-se das relações dos elementos sociais entre si e desses elementos com o meio. Portanto, o geossistema resulta da combinação e inter-relação de fatores geomórficos, climáticos, edáficos e hidrológicos e com um certo tipo de exploração biológica.

Para Christofolletti (1986-1987, p.120), os geossistemas representam a organização espacial resultante da interação dos elementos componentes físicos da natureza, possuindo expressão espacial na superfície terrestre e representando uma organização (sistema) composta por elementos, funcionando através de fluxos de energia e matéria. (...) As combinações de massa e energia, no amplo controle energético ambiental, poderá criar heterogeneidade interna no geossistema, expressando-se em mosaico paisagístico (...) há os fluxos na dimensão horizontal conectando as diversas combinações paisagísticas internas. Independentemente da ação e presença humana, a natureza, físico-biológica do sistema terrestre organiza-se ao nível dos geossistemas.

Uma vez que o meio ambiente é o resultado da inter-relação e funcionamento entre elementos sociais e naturais em forma de sistemas, a melhor metodologia de abordagem é a análise sistêmica. Cada área, cada região, cada zona, cada setor do espaço devem ser analisados como uma unidade sistêmica homogênea ou heterogênea, dependente de outros organismos, na maioria das vezes subsistemas articulados uns aos outros em relações de cascata (PENTEADO-ORELLANA, 1985).

Dentro deste contexto, Martinelli; Pedrotti (2001), mencionam que a questão metodológica fundamental para o discernimento das paisagens é as escalas temporo-espaciais. Sua adequação tem a ver com a categoria de estudo (paisagem), à parte de realidade de interesse, evidentemente compatível com a resolução dos fenômenos nela enquadrados, os quais por sua vez demandam certo tempo para sua organização, e com a conseqüente manifestação espacial característica.

4.4 UNIDADES DE PAISAGEM: ESCALAS

A noção de escala é inseparável do estudo das paisagens. As escalas temporo-espaciais de inspiração geomorfológica, foram utilizadas como base geral de referência para representar todos os fenômenos geográficos. Além disso, cada disciplina especializada no estudo de um aspecto da paisagem se apóia em um sistema de delimitação mais ou menos esquemático, formando unidades homogêneas e hierarquizadas, para um nível de escala considerado, que se encaixam umas nas outras (BERTRAND, 1971).

Bertrand (1968), inclui o geossistema entre a quarta e quinta ordem de grandeza temporo-espacial da sua escala taxonômica, que corresponde a um espaço da ordem de alguns quilômetros quadrados a algumas centenas de quilômetros quadrados. Destaca ainda que é nesta escala que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência dos elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o geógrafo.

Além da escala taxonômica, Burrough (1983), faz referência a um outro fator a ser considerado que é a escala de trabalho, pois apesar de uma área poder ser delineada como uma unidade homogênea numa escala de mapeamento, ela pode usualmente se apresentar como unidades menores em escalas maiores.

No aspecto espacial, as escalas consideradas maiores, são empregadas para representar pequenas extensões territoriais, exemplo: pequenas propriedades rurais. Essas escalas estão, de modo geral, situadas entre 1:500 e 1:10.000.

A outra faixa de escala espacial esta situada entre 1:10.000 e 1:1.000.000, consideradas menores, sendo utilizadas em grandes extensões territoriais, como divisão política municipal, geossistemas, região, bioma, domínios e outros. Obviamente esta classificação não é estática e, dependendo do tipo de abordagem analítica, permite uma flexibilização. Já os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), permitem manipular vários tipos de escalas dentro de um mesmo estudo, nesse aspecto, as modificações tecnológicas têm promovido saltos quantitativos e qualitativos.

4.5 UNIDADES DE PAISAGEM: GEOTECNOLOGIAS

A partir da década de 70, os sistemas de informação geográfica, evoluíram muito rapidamente, disponibilizando novos recursos para o processamento de informações cartográficas. Esse desenvolvimento foi motivado desde o início por forte interesse comercial, não sendo acompanhado por um correspondente avanço nas bases conceituais da geoinformação, como consequência, um entendimento do geoprocessamento tornou-se singularmente dificultado. Ao oposto de outras disciplinas (como banco de dados), não há um escopo básico de conceitos teóricos, que de sustentação para o aprendizado da tecnologia, mais uma diversidade por vezes contraditória de noções empíricas (CÂMARA, *et. al.* 2001).

Nessa abordagem, os sistemas de informação geográfica permitem uma integração funcional com a finalidade de desenvolver um modelo que possa servir de auxílio à gestão ambiental.

A geotecnologia constitui-se em uma área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informação geográfica, influenciando de maneira crescente as áreas de cartografia, análise de recursos naturais, planejamentos urbanos e rurais, gestão ambiental e outros. Essas atividades são executadas nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e criar bancos de dados georreferenciados, desde a sua coleta, possibilitando ainda a produção de documentos cartográficos (D'ALGE, 2001).

Para Zonneveld (1989), a representação complexa da idéia de unidade de paisagem pode ser armazenada em um Sistema de Informações Geográficas, através de algoritmos sofisticados, porém a integração de temas envolve atividade mental e interdisciplinaridade, ou seja, é necessária a contribuição de vários especialistas. Medeiros (1999), ressalta que para os procedimentos de estudos integrados de Zonneveld (1989), onde a paisagem é subdividida em entidades holísticas que se relacionam entre si, à modelagem no meio computacional de geo-objetos é mais interessante, porque permitem um agrupamento segundo os atributos do objeto.

Na realidade, a utilização dos meios referente a geotecnologia representa uma nova forma de observação da paisagem que amplia a compreensão da

Geografia sobre os processos globais, embora jamais substitua completamente a observação direta no campo, isto é, o olhar sobre a paisagem.

4.6 APLICAÇÕES DA CARTOGRAFIA NA DELIMITAÇÃO DE UNIDADES DE PAISAGEM

Na discussão de unidades de paisagem, que vem sendo desenvolvida, buscou integrar, a cartografia, devido a sua importância no contexto representacional.

Olhar, pensar sobre o que está presente, em cada via de acesso de sua propriedade, comunidade ou mesmo a cidade, em cada campo plantado, em cada montanha ou floresta podem contribuir a compreender como a natureza e a sociedade se combinam para moldar as diferentes formas que existem na superfície terrestre (BIBVIRT, 2000).

Diante desse quadro encontramos a mais simples forma de paisagem, indicadora de conteúdo vivo e de processos dinâmicos. Pois, a interpretação desta paisagem é à busca da explicação científica de como as formas que observamos são os resultados visíveis da combinação de processos físicos, biológicos e antrópicos (DIAS, 1998). Reforça-se ainda que em cada lugar da superfície terrestre, as condições de vida são o resultado de uma interação dos distintos elementos naturais, trabalhados pela atividade humana, com maior ou menor intensidade.

Assim, diante de todo esse processo de interação entre a natureza e sociedade, surge a representação como forma de registro e poder de análise.

Martinelli et al. (2001), salientam a atual profusão de representações é um fato social por excelência. Elas são produtos do raciocínio humano e se destina a toda sociedade. É neste contexto que devemos considerar a cartografia hoje. Assim balizada, pode reger a construção de mapas com indiscutível participação no processo do conhecimento, na busca da própria essência, da realidade concreta.

Além do mais, enaltecido seu papel na instrumentalização do cidadão, a ciência dos mapas participaria indubitavelmente da transformação social e respectiva prática formativa em seu âmbito educacional (SOUZA, 1994, *apud* MARTINELLI; PEDROTTI, 2001).

Atualmente, não podemos mais conceber representações sobre a realidade espacial, a do espaço humano, de forma analítica e fragmentada. Devemos esforçar-nos na busca de uma cartografia de reintegração, de reconstrução do todo (MARTINELLI; PEDROTTI, 2001).

Essa realidade concreta era percebida pelos grandes naturalistas e exploradores do século XIX como paisagem. Concebia-se como o relacionamento dos diversos aspectos da natureza entre si. Guardava a noção de unidade natural, porém de caráter fisionômico, estético, sem história.

A tendência instintiva de qualquer observador é buscar uma posição elevada para obter maior amplitude na sua abrangência visual. Deixando o nível do chão, o olho ganha mais chão, o olho ganha mais campo, porém perde a riqueza das visões possíveis ao levar em conta o ponto de vista, a profundidade do campo com o arranjo dos planos verticais dos volumes. Ao atingir a visão quase que vertical, aérea, até zenital, a paisagem torna-se praticamente a imagem fornecida por uma fotografia aérea. Apesar de perder as particularidades, essa visão ganha em termos de conjunto na percepção sinótica. Foi ela que motivou a representação da paisagem em mapa, dando-lhe cientificidade (LACOSTE, 1977; WIEBER, 1984; PINCHEMEL, 1987; *apud* MARTINELLI; PEDROTTI, 2001).

Há mais de 4.000 anos foram produzidos os primeiros mapas das unidades de paisagem, já como resultado da produção social do espaço. Os grafitos encontrados no Vale Camonica, em Bedolina, norte da Itália, são um dos levantamentos mais antigos. São apontamentos claros da paisagem semi-antropizada da Idade do Bronze, registrando arranjo das habitações, os terraceamentos na meia encosta dos montes e distribuição dos pomares. Apresentam-se já como uma visão uniformemente vertical da paisagem de todo o vale, apreciado em visão oblíqua, a partir do alto do rochedo de Bedolina, confirmando dessa maneira, um mapeamento absoluto de uma estrutura esquemática (JACOB, 1992).

Foi no período renascentista o início do estudo da paisagem como objeto, dando um significado de totalidade, uma busca da forma de conjunto de âmbito naturalista, como aquela empreendida por Leonardo da Vinci.

Porém, na metade do século XVIII, com Darwin, a natureza ganhou história, abandonando a concepção metafísica e mecanicista, aceitando assim que tudo o que acontece nela se dá de modo dialético, ou seja, dinâmico e não estático.

Assim, a cartografia das unidades de paisagem se concebe como uma cartografia ambiental de síntese, uma vez que aquelas se comportam como geossistemas, desta forma dotada de morfologia (definida por estruturas verticais, caracterizadas por fisionomia, massa e energia; e horizontais, através de combinações espaciais de estruturas verticais, variáveis no tempo), funcionamento (visto como um conjunto de transformações devido à intervenção variada de muitos fatores) e comportamento (entendido como o conjunto das mudanças internas de estado, que intervêm diacronicamente) (BEROUTCHACHVILLI, BERTRAND, 1978; FERREIRA, 1997; *apud* MARTINELLI; PEDROTTI, 2001).

Na representação de uma área podemos encontrar diversas informações por meio de símbolos, cores, entre outros. A legenda de um mapa é obrigatória nos mapeamentos, uma vez que é ela que explica os significados dos elementos representados, sendo, portanto, a chave de leitura para a interpretação do mapa.

O nível temporo-espacial revelará a escala a ser considerada, como também a compreensão conjugada ao desenvolvimento metodológico para a organização da legenda em vários estratos de concepção. É adequado recomendar que para esta cartografia, faz-se necessário o conhecimento lito-geomorfológico em nível dinâmico que será colocada sobre o mapa. Assim, a superfície terrestre modelada em forma escultural do relevo deve ser relacionada não só as rochas e aos arranjos estruturais de diferentes idades e origens que as sustentam, bem como às formações superficiais dos solos decorrentes que as recobrem. Não menos importante é atuação combinada dos fluxos climáticos e do relevo da litosfera, considerados em constante estado de evolução (ROSS, 1995).

4.7 REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS DAS UNIDADES DE PAISAGEM

4.7.1 Mapa de declividade

Conforme Antunes (1993), a declividade de uma superfície refere-se a variação de valores da coordenada “Z”, numa determinada região da superfície, e geralmente é expressa em porcentagem. O conjunto das declividades entre os

pontos cotados em curvas de nível permite uma análise de superfície muito importante no desenvolvimento dos mais diversos estudos do relevo.

Duarte (1988), define a declividade do terreno como sendo a inclinação do relevo em relação à linha do horizonte ou, mais tecnicamente, como sendo a “tangente trigonométrica da inclinação de uma linha do relevo em relação à linha do horizonte”.

O mapa de declividade pode ser empregado em trabalhos de correlações com outros tipos de fenômenos geográficos diretamente ligados a topografia local. Pode-se associa-lo segundo DE BIASI (1970), ao mapa de solos, ao mapa de uso da terra, ao mapa de dureza de rochas subjacentes, o que evidencia sua utilidade como material de apoio.

Para Koffler (1994, p.168), o mapa de declividade é forma de:

“(...) representar quantitativamente o comportamento espacial do relevo, e têm as mais diversas aplicações, especialmente nas áreas de geomorfologia, hidrologia, engenharia, atividades militares e planejamento territorial. O principal motivo disto é o fato de que a inclinação do terreno tem fundamental influência nas taxas de escoamento superficial das águas da chuva, nos processos de erosão do solo, no assoreamento de rios e na ocorrência de inundações”.

Observando a literatura, verifica-se a existência de vários métodos destinados a construir o mapa de declividade, dentre eles, os citados por RAISZ (1969) estão: método de Wentworth, método dos mapas de terras planas, método dos mapas de relevo relativo e método dos mapas tracográficos, porém o método largamente usado no Brasil é o proposto por DE BIASI (1970), consistindo na elaboração de um ábaco, que representa a relação entre faixas de declividade e as distâncias horizontais entre as curvas de nível presentes na carta topográfica.

Diante de inúmeros métodos percebe-se que o problema básico na elaboração dos referidos mapas é a grande quantidade de dados a serem manuseados. Com essa preocupação, TEIXEIRA (1987), comenta que:

“... o grau de complexidade a que chegaram os estudos de natureza geográfica tornou imprescindível o uso do computador no manuseio das informações. As técnicas computacionais permitem a redução do tempo gasto pelo pesquisador em rotinas repetitivas, possibilitando ainda a integração de diferentes tipos de informação geográfica e sua representação cartográfica de forma rápida e adequada”.

Quanto aos mapas gerados nos Sistemas de Informações Geográficas, SKIDMORE (1989), testou vários métodos digitais para obtenção de mapa de declividade, obtendo resultados satisfatórios e PEREIRA NETO; VALÉRIO FILHO (1993), usaram em seus trabalhos mapas de declividade que foram gerados, armazenados e manipulados em Sistemas de Informações Geográficas, e aplicados ao estudo do meio físico.

A carta clinográfica ou de declividade é um documento imprescindível para a delimitação das unidades de paisagem e também na gestão ambiental, tanto pelo fato de tal parâmetro já ser utilizado pela legislação a fim de estabelecer limites ao uso da terra, como pelo fato de geomorfologicamente, indicar a suscetibilidade dos terrenos ao desenvolvimento de processos geomórficos.

4.7.2 Mapa hipsométrico

Conforme Oliveira (1991), nos mapas em escalas pequenas, além das curvas de nível, adotam-se para facilitar o conhecimento geral do relevo, faixas de determinadas altitudes em coloridos diferentes das que se situam abaixo e acima delas. Com essa definição, podemos inferir que a hipsometria é a diferenciação da altitude com relação ao nível do mar via cor, melhorando a visibilidade das curvas de nível.

A hipsometria preocupa-se em estudar as interações existentes em determinada unidade horizontal de espaço no tocante à sua distribuição em relação às cotas altimétricas, indicando a proporção ocupada por determinada área da superfície terrestre em relação às variações altimétricas a partir de determinada base, ou seja, mostrar a gradação topográfica, de forma que o relevo de determinada área possa ser facilmente compreendido.

4.7.3 Mapas de: geologia, solos, vegetação e clima.

Com a finalidade de caracterizar o sistema natural foi adotado a compartimentação da área de estudo em sete unidades de paisagem. Dessa forma, a paisagem é a representação espacial, uma estrutura funcional altamente complexa ligada aos sistemas ambientais físicos, tais como: geologia, solos, vegetação e clima, que se caracterizam por uma certa homogeneidade, num grande espaço.

O conhecimento dos diferentes elementos do meio ambiente, suas inter-relações e os diversos processos que nele ocorrem, constitui-se em uma etapa precedente e indispensável para o processo de gestão ambiental. Através de um estudo detalhado de todas as variáveis ambientais, bióticas e abióticas, de uma determinada unidade de paisagem pode-se conhecer sua receptividade em relação às ações antrópicas. Pois, a unidade de paisagem permite, posteriormente por meio da caracterização física e levantamentos dos problemas, planejar e racionalizar estas atividades com relação ao estado do meio-ambiente.

Dessa forma, percebemos paisagem como um conceito operacional, ou seja, um conceito que nos permite analisar o espaço geográfico sob uma dimensão, qual seja, o da conjunção de elementos naturais e tecnificados, sócio-econômicos e culturais. Ao optarmos pela análise geográfica a partir do conceito de paisagem, poderemos concebê-la enquanto forma (formação) e funcionalidade (organização). Não necessariamente entendendo forma–funcionalidade como uma relação de causa e efeito, mas percebendo-a como um processo de constituição e reconstituição de formas na sua conjugação com a dinâmica social. Neste sentido, a paisagem pode ser analisada como a materialização das condições sociais de existência diacrônica e sincronicamente. Nela poderão persistir elementos naturais, embora já transfigurados (ou natureza artificializada). O conceito de paisagem privilegia a coexistência de objetos e ações sociais na sua face econômica e cultural manifesta (SUERTEGARAY, 2001).

5 METODOLOGIA: MÉTODOS E TÉCNICAS

A composição de deste item tem por finalidade reportar às características gerais dos documentos cartográficos, equipamentos e programas (*softwares*) que foram empregados neste trabalho, assim como, os procedimentos metodológicos.

5.1 DOCUMENTAÇÃO

Para a formação da base cartográfica e o georreferenciamento das informações temáticas foram utilizados os seguintes materiais cartográficos para o desenvolvimento do trabalho:

5.1.1 Material Cartográfico – Meio Analógico

- Carta Topográfica de Araucária: SG.22-X-D-IV-1 (MI-2857-1); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – Córrego Alegre (IBG); Datum Altimétrico – Imbituba – (IBG); Executado por Aerofoto Cruzeiro S/A – Curitiba-PR; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC).

- Carta Topográfica de Piraquara: SG.22-X-D-I-4 (MI-2842-4); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – Córrego Alegre (IBG); Datum Altimétrico – Imbituba – (IBG); Executado por Aerofoto Cruzeiro S/A – Curitiba-PR; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; COMEC.

- Carta Topográfica de São José dos Pinhais: SG.22-X-D-IV-2 (MI-2857-2); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – Córrego Alegre (IBG); Datum Altimétrico – Imbituba – (IBG); Executado por Aerofoto Cruzeiro S/A – Curitiba-PR; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; COMEC.

- Carta Topográfica de Mandirituba: SG.22-X-D-IV-3 (MI-2857-3); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – SAD-69¹³; Datum Altimétrico – Imbituba – Santa Catarina; Cobertura Aérea: Aerofoto

¹³ **SAD 69**, sigla para *South American Datum 1969*, Datum Planimétrico do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), definido no Vértice de Triangulação Chuá (Minas Gerais), com orientação para o Vértice de Triangulação Uberaba (Minas Gerais), tendo como superfície de referência o elipsóide recomendado pela União Geodésica e Geofísica Internacional (UGGI) de 1967, com os parâmetros (coordenadas geodésicas): Latitude = 19° 45' 41.6527" S; Longitude = 48° 06' 04.0639" W; Azimute de Uberaba = 271° 30' 04.05"; Altitude Ortométrica = 763.28 (IBGE, 1983).

e Aerosul em 1992; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; IBGE; Primeira Edição 1992.

- Carta Topográfica de Mundo Novo: SG.22-X-D-V-1 (MI-2858-1); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – SAD-69; Datum Altimétrico – Imbituba – Santa Catarina; Cobertura Aérea: Aerodata, Aerofoto, Aerosul e Esteio em 1980; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; IBGE; Primeira Edição 1992.

- Carta Topográfica de Pedra Branca do Araraquara: SG.22-X-D-V-3 (MI-2858-3); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – SAD-69; Datum Altimétrico – Imbituba – Santa Catarina; Cobertura Aérea: Aerodata, Aerofoto, Aerosul e Esteio em 1980; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; IBGE; Segunda Edição 1992.

- Carta Topográfica de Tijucas do Sul: SG.22-X-D-IV-4 (MI-2857-4); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – SAD-69; Datum Altimétrico – Imbituba – Santa Catarina; Cobertura Aérea: Aerodata, Aerofoto, Aerosul e Esteio em 1992; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; IBGE; Primeira Edição 1992.

- Carta Topográfica de São Miguel: SG.22-Z-B-I-2 (MI-2869-2); Projeção Transversa de Mercator (UTM); Meridiano Central: 51° W; Datum Planimétrico – SAD-69; Datum Altimétrico – Imbituba – Santa Catarina; Eqüidistância das curvas de nível: 20 metros; Escala: 1:50.000; DSG; Primeira Edição 1992.

- Mapa Geológico do Estado do Paraná; Secretaria da Indústria, do Comércio e do Turismo Minerais do Paraná S/A – MINEROPAR; Escala: 1:650.000; 1989.

- Folha Geológica de Araucária; XXIV-11; Curitiba; Escala: 1:50.000, CODEPAR em colaboração com UFPR, PDE, IBPT, DGTC, PETROBRÁS, DER, COPEL e CNP; 1966.

- Folha Geológica de São José dos Pinhais; XXIV-12; Curitiba; Escala: 1:50.000, CODEPAR em colaboração com UFPR, PDE, IBPT, DGTC, PETROBRÁS, DER, COPEL e CNP; 1967.

- Mapa de “Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná”; Ministério da Agricultura; EMBRAPA; SNLCS; Governo do Estado do

Paraná; Secretaria de Estado da Agricultura; IAPAR; Ministério do Interior e SUDESUL; Escala 1:600.000; 1981.

5.1.2 Material Cartográfico – Meio Digital

- Mapa digital da Região Metropolitana de Curitiba, atualizado em junho de 2002, fornecido pela Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC), após solicitação por meio de ofício fornecido pelo coordenador do Programa de Meio Ambiente e Desenvolvimento (MADE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) em *Compact Disc* (CD), elaborado no *Format Drawing Web* (DWG).

- Mapa digital de curvas de nível dos municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, atualizado em 2004, fornecido pela COMEC, que obedeceu aos mesmos trâmites do mapa digital da Região Metropolitana de Curitiba, em CD no formato DWG.

- Atlas Geológico do Estado do Paraná, adquirido junto a MINEROPAR, versão PDF, 2001.

5.1.3 Imagens de Satélite

Foram selecionadas as imagens de satélite LANDSAT 7 ETM+, cena 228078, coletadas em 26 de setembro de 1999 e 02 de setembro de 2002. Estas cenas foram escolhidas baseadas no critério de que apresentassem uma cobertura mínima de nuvens, adotando-se como parâmetro tolerável de máximo 10%. As cenas em modo digital foram obtidas mediante ofício junto a SEMA, 2003.

5.1.4 Equipamentos

Para entrada, organização e saída das informações do projeto foram utilizados:

- Microcomputador (PC) – Pentim® IV – 3,40 GHz – 4,00 GB de Memória RAM-DDR(400 Mhz), disco rígido (HD) com 120 GB-IDE 7200 rpm, unidade de *drive* de disquete de 1,44 MB, unidade de leitura *Laser* de CD-ROM, monitor LCD 17” polegadas, placa de vídeo AGP ECS RADEON com 256 mb de memória, placa de rede padrão NE-3000, teclado ABNT2 104 teclas e mouse três teclas com ScrollNet.

- Impressora jato de tinta colorida, com resolução de 4800 dpi otimizados.

- “Scanner” de mesa, formato A3.
- Máquina fotográfica digital.
- GPS – Sistema de Posicionamento Global.

5.1.5 Programas (Softwares)

5.1.5.1 SPRING

- INPE© SPRING Versão 4.2 – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas – (Copyright – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

O *software* SPRING, desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens – DPI do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, concebido para ser um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de segunda geração, trabalhando em ambiente cliente-servidor que pode ser acoplado a diversos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais (Câmara e Freitas, 1995) e projetado para atender os seguintes objetivos: dar suporte a um banco de dados geográficos de grande porte, sem estar limitado pelos recortes das projeções cartográficas; aprimorar a integração de dados geográficos, com a introdução do conceito de modelagem de geo-campos¹⁴ e geo-objetos¹⁵; obter escalonabilidade completa, isto é, ser capaz de operar com toda sua funcionalidade em ambientes que variem desde micro-computadores a estações de trabalho *Reduced Instruction Set Computers* (RISC)¹⁶ de alto desempenho as chamadas “*work station*”; e dispor de uma interface que combine aplicações comandadas por menus e uma linguagem de manipulação e consulta espacial, denominada Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico – LEGAL – (CÂMARA, 1995). O SPRING (INPE, 2005) foi utilizado em conjunto com os módulos IMPIMA (INPE, 2005), para importação e conversão de imagens de sensoriamento remoto e SCARTA (INPE, 2005), para edição de documentos cartográficos.

¹⁴ Geo-campo representa a distribuição espacial de uma variável que possui valores em todos os pontos pertencentes a uma região geográfica, *num dado tempo t*. Um exemplo a ser citado pode ser um mapa de uso da terra (CÂMARA e MONTEIRO, 2001. p.2-14).

¹⁵ Geo-objeto é um elemento único que possui atributos não-espaciais e esta associado a múltiplas localizações geográficas. A localização pretende ser exata e o objeto é distinguível de seu entorno, ou seja, uma coleção de entidades distintas e identificáveis como um cadastro espacial de lotes urbanos (CÂMARA e MONTEIRO, 2001. p.2-14).

¹⁶ RISC, processador que é capaz de interpretar e executar um pequeno conjunto de instruções máquina. Este tipo de processadores consegue melhores desempenhos em relação aos processadores utilizados nos microcomputadores. Pois, são capazes de ler apenas um número reduzido de instruções, o que os torna mais rápidos (SCHUNK e LUPPI, 2004. p.62).

5.1.5.2 ArcView GIS

ESRI© ArcView GIS 3.2 – (Copyright – Environmental Systems Research Institute).

O *software ArcView GIS 3.2*, é um poderoso aplicativo desenvolvido pela empresa ESRI, projetado para atuar em ambiente *Windows* e efetuar análises em Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizado em conjunto com os módulos avançados *ArcView Network*, permite a visualização, exploração, pesquisa e a realização de análises de dados espaciais, *ArcView Spatial Analyst*, acrescenta potencialidades de análise espacial avançada e de modelação de dados matriciais, *ArcView 3D Analyst* disponibiliza ferramentas para criar, analisar e visualizar superficiais de dados tridimensionais, *ArcView Image Analysis* acrescenta a potencialidades de integração, visualização e análise de imagens (ESRI, 1999).

5.1.5.3 AutoCad Map

AutoCad Map – Autodesk Map 5 – (Copyright© 2000 Earth Resource Mapping, Inc.).

GÓES (2000), menciona que o *software AutoCad Map* é o recurso *Autodesk* para análise espacial e geográfica em mapas de precisão desenvolvido em *AutoCad*, acrescentando importantes funções de gerenciamento de banco de dados. Sintetizando o programa permite executar diversos serviços de Geoprocessamento como: Associar dados a entidades de desenho, tornando-as mais inteligentes; ajustar mapas de forma automática; criar topologia de ponto, linha e polígonos; gerar mapas temáticos com legendas; trabalhar com informações de mapas que possuem diferentes pontos de origem (*datums*) e sistemas de projeções; exportar dados para outros formatos de *softwares Geographic Information System (GIS)*; importar dados de outros formatos de *software de GIS*; *plotar* e preparar *books* de mapas de forma fácil e eficiente; georreferenciar mapas e imagens.

Além destes programas, foram utilizados os aplicativos mais comuns para os ambientes *Windows* para editoração eletrônica, planilha eletrônica, gerenciadores de banco de dados e edição de imagens: Microsoft® Word 2000 (Copyright – Microsoft Corporation); Microsoft® Excel 2000 (Copyright – Microsoft Corporation); Microsoft® Access2000 (Copyright – Microsoft Corporation); Suíte de Aplicativos Gráficos

CorelDRAW – Versão 11 (Copyright©2002 – Corel Corporation e Corel Corporation Limited).

Dentro do contexto do trabalho, o SPRING foi escolhido por facilitar a transposição dos problemas do mundo real para o modelo de banco de dados concebido pelo usuário. Na prática, o usuário não se preocupa com as representações (dicotomia matricial – vetorial), trabalhando com conceitos mais próximos de sua realidade (CÂMARA e MEDEIROS, 1998).

5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Através das Oficinas II (ANEXO 3), realizadas no Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, definiu-se a escolha dos municípios e das comunidades da linha de pesquisa “Sistemas sociais, técnicos e recursos naturais de áreas rurais” da Turma V.

A escala de trabalho dessa linha de pesquisa ficou assim estabelecida:

- a) Escala maior, correspondendo às comunidades, ficou para os demais integrantes do grupo, onde foram desenvolvidas as suas pesquisas individuais e em;
- b) Escala menor, relacionado aos três municípios o presente trabalho.

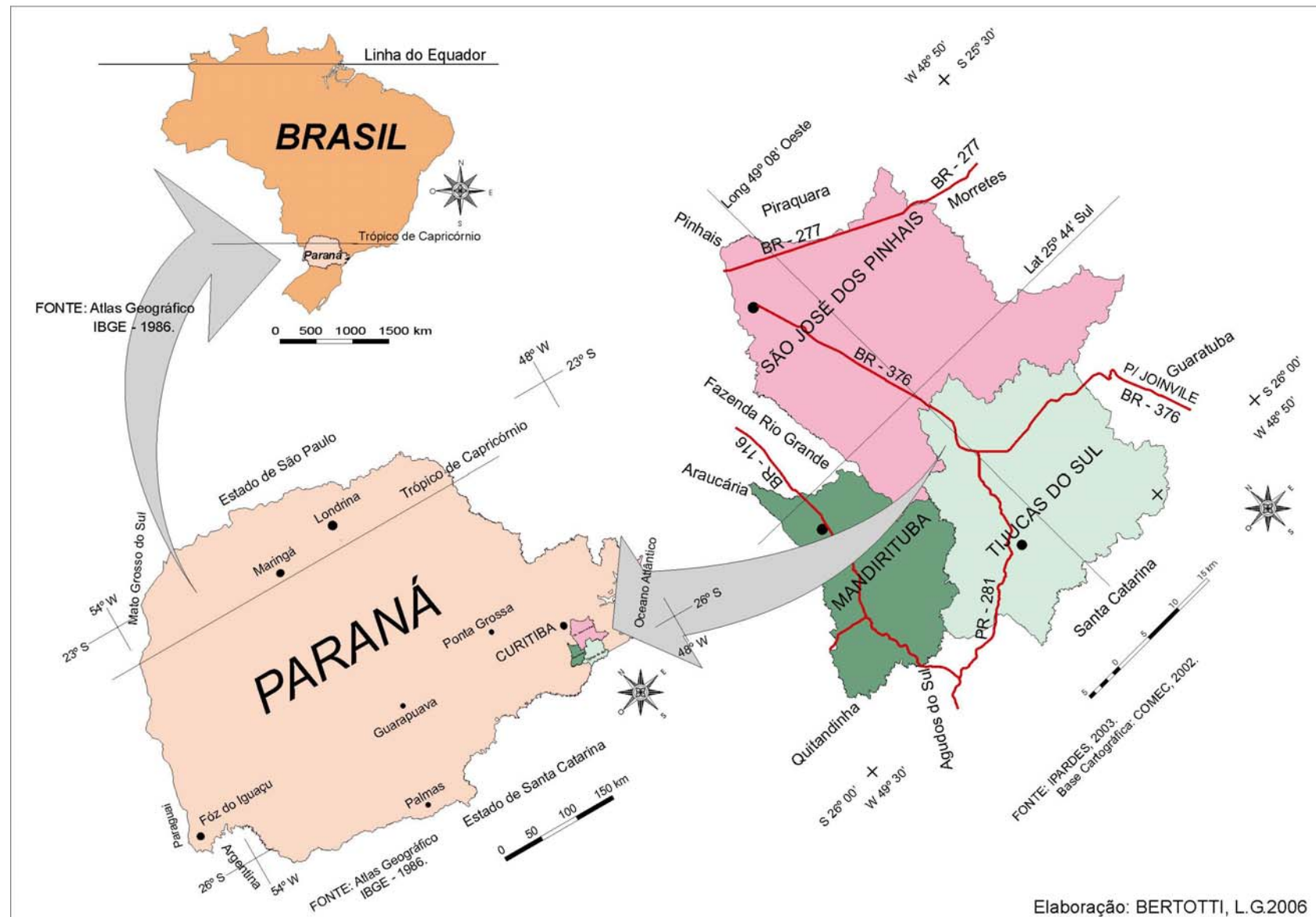
5.2.1 Localização da área de estudo

A área de estudo compreende os municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, localizados na porção meridional da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), abrangendo parte do primeiro planalto Paranaense e Serra do Mar, situados na região Sul do Brasil (Figura 8).

O município de Mandirituba¹⁷, localizado no paralelo 25°46'44" de latitude Sul e meridiano de 49°19'30" de longitude Oeste de Greenwich, altitude média de 840m e com área total de 379,179 km², à 45 km de Curitiba, capital do estado do Paraná. O município de São José dos Pinhais localizado no paralelo 25°32'06" de latitude Sul e meridiano de 49°12'20" de longitude Oeste de Greenwich, altitude média de 950m

¹⁷ As informações dos municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, referente à latitude, longitude e área foram obtidas na página da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). BIM/IBGE/2002. Disponível: www.ibge.gov.br. Acesso em 10 de julho de 2005.

FIGURA 8 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



e com área total de 945,717 km², limita-se a noroeste com Curitiba. O município de Tijucas do Sul localizado no paralelo 25°55'40" de latitude Sul e meridiano 49°11'56" de longitude Oeste de Greenwich, altitude média de 905m e com a área total de 672,197 km², distando 62 km da cidade de Curitiba, totalizando uma área de 1.997,903 km².

Os municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, têm como principal via de acesso a BR-116, BR-277 e BR-376, respectivamente. Estes se limitam ao norte com os municípios de Pinhais e Piraquara; a leste com os municípios de Morretes e Guaratuba; ao sul com o estado de Santa Catarina, ao leste com os municípios de Agudos do Sul, Quitandinha, Contenda, Araucária, Fazenda Rio Grande e Curitiba.

5.2.2 Bases Cartográficas: procedimentos técnicos e operacionais

Para geração dos mapas temáticos foram utilizados *softwares* denominados de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) e aplicativos, com objetivo de representação dos dados espaciais do mundo real, para um conjunto particular de propósitos (BURROUGH, 1990), sendo que o SPRING, dentre as muitas propriedades, possui uma rotina na criação do banco de dados, o que diferencia dos demais softwares. Nesse sentido se faz necessário a descrição do procedimento metodológico do *software* SPRING 4.2, concernente ao banco de dados, pelo fato de ter sido construída toda a base cartográfica no mesmo, descrita em forma de etapas a seguir:

- 1) Primeira: Consistiu a obtenção de "informações básicas", quando da leitura dos documentos cartográficos, referentes ao recorte espacial da área de estudo, descrita as seguir:
 - a. Coordenadas geográficas: Latitude: 25° 26' 09" S e 26° 03' 28" S (Retângulo Envolvente) Longitude: 48° 49' 15" W e 49° 28' 07" W
 - b. Escala: 1:50.000¹⁸

¹⁸ A escala de trabalho é aquela a ser utilizada para a análise e integração das variáveis temáticas selecionadas. A escala de trabalho adotada foi 1:50.000, definida baseada nos objetivos específicos do estudo, nas características da área e acordo com as variáveis utilizadas como informação temática básica bem como na sua disponibilidade de informação. Neste trabalho, utilizou-se fonte de dados que apresentavam escalas muito variadas, tais como: 1:100.000; 1:250.000; 1:600.000; 1:650.000.

- c. Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
 - d. Datum Horizontal: SAD 69 – Minas Gerais
 - e. Meridiano: 51° W.GR
 - f. Formatos: JPG, TIF, BMP, PDF, DXF, DWG.
- 2) Segunda: A construção do Banco de Dados implicou na criação de um diretório onde foram armazenados os dados, e também o gerenciador do banco de dados, utilizado para armazenar as informações tabulares. Nesse estudo, optou-se pelo gerenciador *Dbase*, por não ser preciso instalar no computador, pois a instalação do SPRING já provê as ferramentas necessárias para trabalhar com tabelas em *Dbase* (SPRING, 2005).
- 3) Terceira: A montagem do Projeto implicou na criação de um subdiretório dentro do banco de dados ativo onde foram armazenados os dados, o passo seguinte, consistiu na digitalização do valor do limite geográfico da área em estudo (Retângulo Envolvente – coordenadas geográficas), a definição da Projeção Cartográfica (UTM – SAD 69) e da Origem (Meridiano 51° W-GR), (SPRING, 2005).
- 4) Quarta: Para inserir qualquer dado (mapa) no SPRING é necessário definir os diferentes dados que serão manipulados, isto é, definir a modelagem do banco de dados, ou seja, o modelo de dados do banco de dados resume-se em especificar as Categorias e Classes (se for temático), além das características de apresentação gráfica (Visual) dos dados e dos atributos descritivos de objetos ou somente tabelas não espaciais. categoria “imagem” modelo “imagem”; categoria “mapa de solo” modelo “temático”. (SPRING, 2005). Exemplo: mapa de solos, categoria (solos); modelo (temático); classes (Latossolo, Cambissolo, etc..)
- 5) Quinta: Para criação de um Plano de Informação – PI, não esquecer que deve existir uma categoria no banco referente ao modelo ao qual deseja criar. Caso utilize o procedimento de criar um PI durante a importação de

um dado ou durante a execução de um programa em LEGAL, é necessário também definir uma categoria no banco que estiver ativo (SPRING, 2005). Os PIs obedeceram às temáticas que foram propostas para a construção deste trabalho.

As etapas seguintes são de características próprias de cada rotina, portanto, serão descritas obedecendo à natureza de cada mapa.

5.2.2.1 Mapa de Geologia

Para este tema apenas encontravam-se disponíveis mapas em escala menor que 1:250.000. Sendo assim, optou-se pela utilização do Atlas geológico do estado do Paraná, na escala 1:650.000, de 2001, adquirido junto a Minerais do Paraná S/A (MINEROPAR), em meio digital e georreferenciada, sendo posteriormente importado para o ambiente SPRING 4.2, a partir do banco de dados já construído, onde se aplicou uma máscara mantendo apenas os dados referentes aos três municípios de estudo, em seguida, passou-se ao ajuste e poligonização e finalmente a associação de classes de unidades geológicas para gerar o mapa temático de geologia para a área em questão.

5.2.3.2 Mapa de Clima

O mapa de clima foi gerado com base na Carta Climática do Estado do Paraná – 2000, (IAPAR, 2000), disponível em imagem *bitmap*, possibilitando a sua importação no *software CorelDRAW*. Passo posterior, conversão em imagem “preto e branco” permitindo dessa forma a passagem da imagem no formato *raster* para o formato vetorial, procedimento seguinte, a exportação no formato *dxf*, permitindo assim, a importação da mesma, pelo módulo principal do SPRING 4.2, ou seja, migração de dados. A etapa seguinte consistiu o georreferenciamento por meio do sistema de registro do SPRING 4.2, o ajuste, a poligonização e finalmente a associação de classes de tipos de clima, gerando o mapa temático de clima.

5.2.3.3 Mapa de Solos

A escala determinada para este estudo foi de 1:50.000, contudo, o levantamento de dados disponíveis sobre a área de estudo demonstrou que alguns

dados nesta escala estão restritos a regiões específicas. Desta maneira, optou-se pelo uso do mapa “levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná”, na escala 1:600.000 de 1981, que foi “escaneado” dando origem a uma imagem *raster* no formato “*tif*”, que na etapa seguinte foi importado no módulo IMPIMA, determinada a resolução e salvo com extensão do tipo “GRIB”¹⁹ permitindo assim a utilização da mesma pelo módulo principal o SPRING 4.2, que teve como passo seguinte ao da criação do banco de dados, projeto, modelo de dados a importação do o arquivo com a extensão “GRIB”, permitindo dessa forma o georreferenciamento por meio do sistema de registro do SPRING 4.2, a partir das cartas topográficas na escala 1:50.000, em seguida foi realizado a digitalização dos polígonos, modo passo, através da edição vetorial, onde cada polígono foi digitalizado percorrendo seu limite. Passo seguinte à digitalização procedeu-se ao ajuste e poligonização. A etapa imediata ao ajuste e a poligonização no Plano de Informação (PI) referente aos solos foi o da associação de cada polígono com sua unidade de classificação conforme o mapa de solo. A nomenclatura dos solos foi atualizada para o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) através de consulta à base de dados disponibilizada pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) no Zoneamento Econômico Ecológico (Site: www.pr.gov.br/sema).

5.2.3.4 Mapa de Vegetação Potencial

O mapa da cobertura vegetal potencial (original) foi elaborado com base no Atlas de Vegetação do Estado do Paraná (SEMA, 2001) para este tema apenas encontravam-se disponíveis mapas em escala menor que 1:250.000. Sendo assim, optou-se pela utilização do mapa fitogeográfico do estado do Paraná, na escala 1:600.000, adquirido junto a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), em meio analógico, sendo “scaneado” dando origem a uma imagem digital *raster* no formato “TIF”, sendo em seguida importado no módulo IMPIMA, calculada a resolução e salvo com extensão do tipo “GRIB” permitindo assim a utilização da mesma pelo módulo principal o SPRING 4.2, que teve como

¹⁹ GRIB: (Gridded binary) é um arquivo binário que contém a imagem digital e as informações suficientes para defini-la e representá-la. A representação do dado por meio de séries de bits é independente de qualquer representação particular de máquina.

passo seguinte a criação no “modelo de dados” de uma nova categoria, pois, o banco de dados e o projeto já foram criados quando da geração do mapa de solos, e importação do arquivo com a extensão “GRIB”, possibilitando dessa forma o georreferenciado por meio do sistema de registro do SPRING 4.2, digitalização, ajuste, poligonização e finalmente a associação de classes de unidades fitogeográficas para gerar o mapa temático de vegetação potencial para a área em questão.

5.2.3.5 Mapa de Vegetação atual

O mapa de cobertura vegetal atual foi gerado com base no Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná (SEMA, 2004), para este tema apenas encontravam-se disponíveis mapas no formato “pdf”, porém, com permissão permitida para impressão, o que possibilitou a obtenção em meio analógico, sendo “scaneado” dando origem a uma imagem *raster* no formato “tif”, que na etapa seguinte foi importado no módulo IMPIMA, determinada a resolução e salvo com extensão do tipo “GRIB” permitindo assim a utilização da mesma, pelo módulo principal o SPRING 4.2, o procedimento seguinte consistiu no “modelo de dados” a criação de uma nova categoria, tendo em vista que o banco de dados e projeto foram criados quando da confecção do mapa de solos, a importação do arquivo com a extensão “GRIB”, consentindo dessa forma o georreferenciado por meio do sistema de registro do SPRING 4.2, digitalização, ajuste, poligonização e finalmente a associação de classes de unidades de vegetação para gerar o mapa temático de vegetação atual, para os municípios de São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, tendo em vista a área de abrangência do Programa Proteção da Floresta Atlântica – Paraná (PRÓ-ATLÂNTICA) corresponder à de ocorrência fitogeográfica da Floresta Ombrófila Densa e de seus ecossistemas associados no Estado do Paraná, contemplando mais especificamente a Serra do Mar, toda a planície litorânea e parte do Vale do Rio Ribeira.

Para a área correspondente ao município de Mandirituba, o mapa de vegetação atual, foi gerado a partir das imagens de satélite LANDSAT 7 ETM+, cena 228078, bandas 3 (associada à cor Azul), 4 (Verde) e 5 (Vermelha), coletadas 02 de setembro de 2002. Os procedimentos de georreferenciamento e combinação de

bandas estão descritos no item uso e ocupação do solo. A etapa seguinte correspondeu à segmentação da imagem, utilizou-se o método de crescimento por regiões implementado no SPRING 4.2. Inicialmente testou-se a utilização de *pixel* 15 x 15m, porém, como a imagem a ser processada na segmentação era grande, pois abrange a área de três municípios, passaram-se dias processando, não se obtendo sucesso.

Desta maneira, optou-se pela reamostragem para *pixels* 30x30m, levando em consideração que a escala do trabalho adotada é de 1:50.000. Foram realizados testes em áreas representativas das imagens, alterando os valores dos limiares de similaridade e de área até chegar a um resultado satisfatório. Foram utilizados os limiares de 10 e 20, respectivamente de similaridade e de área. Depois de obtida a segmentação, passou-se a extração de regiões. Neste procedimento o algoritmo extrai as informações estatísticas de média e variável de cada região, considerando as bandas indicadas no arquivo de contexto.

Realizada a etapa correspondente segmentação aplicou-se à classificação supervisionada, utilizando 30% das amostras das classes identificadas em que foi realizada com amostras das classes identificadas em campo e nas imagens onde estão situados os municípios de São José dos Pinhais e Tijucas do Sul. O classificador utilizado foi do tipo por regiões, sendo o método denominado Bhattacharya e o limiar de aceitação de 95%.

Após a classificação da imagem, passou-se ao mapeamento, gerando um mapa temático com as mesmas classes de vegetação atual obtidas pela classificação, em número de treze. Em seguida foi feita a edição matricial a partir da imagem original acoplada, respeitando os limites da segmentação. Desta forma, obteve-se o mapa de vegetação atual, posteriormente, foi realizada a medida de classes, que consiste no cálculo de área, das classes de vegetação atual, utilizando a ferramenta do SPRING 4.2.

5.2.3.6 Mapa de Uso e ocupação do solo

O mapa de uso e ocupação do solo foi confeccionado a partir das imagens de satélite LANDSAT 7 ETM+, cena 228078, bandas 3, 4, 5 e 8, coletadas em 26 de setembro de 1999 e 02 de setembro de 2002. No tratamento dessas imagens foram

utilizadas as técnicas de processamento digital sugeridas por Rodrigues *et al.* (2003): combinação de bandas em cores RGB, transformação ou fusão IHS e classificação supervisionada.

A combinação de bandas foi utilizada com objetivo de realçar as informações espectrais contidas nas imagens de satélite e consiste na adição das cores vermelho (R), verde (G) e azul (B) (cujas iniciais derivam de Red, Green e Blue) a três bandas selecionadas da imagem, que integradas, formam uma composição colorida falsa cor. A combinação colorida que utilizamos foi a 5R-4G-3B que permitiu identificar diferentes usos do solo e possibilitou a observação da vegetação em diferentes tons de verde.

A transformação ou fusão IHS (sigla dos termos Intensity, Hue e Saturation que significam Intensidade, Matiz e Saturação, respectivamente) foi uma forma alternativa de combinar imagens do mesmo tipo de sensor com diferentes resoluções espaciais tendo como principal objetivo o ganho em resolução espacial em uma dessas imagens. Nesse caso, combinamos a composição colorida 5R-4G-3B com a Banda 8 (infravermelho), que manteve as suas características espectrais da composição colorida de suas bandas originais e passou de uma resolução de 30m x 30m para 15m x 15m, ou seja, melhorou a sua informação espacial conservando suas características espectrais.

A técnica de classificação de imagens possibilita extrair informações da imagem com o intuito identificar e reunir áreas ou objetos com padrões homogêneos, ou seja, alvos da superfície terrestre que apresentem um mesmo significado na imagem digital. Utilizamos o processo de classificação supervisionada multiespectral "*pixel a pixel*" de máxima verossimilhança (MAXVER) que é assim definido porque a identificação das classes é feita com base na combinação das bandas espectrais existente em cada *pixel* que é orientada ou supervisionada pela interpretação visual a partir do reconhecimento dos alvos existentes nas imagens em comparação com os dados levantados em campo com o GPS. Considerando as dimensões da área de estudo, o nível de coleta de informações em campo e a resolução da imagem utilizada os seguintes padrões de uso e ocupação do solo foram definidas (Tabela 1):

- Área urbana: cor roxa azulada apresentando textura grossa, limites retilíneos e formas geralmente retangulares ou quadrangulares;

□ Cultura agrícola: cores variando do amarelo intenso ao laranja avermelhado, devido, sobretudo ao estado fenológico da cultura e às características do solo onde está sendo cultivada, apresentando textura fina e homogênea e estrutura geralmente simétrica típica das glebas de cultivo. Nessa classe também foram incluídas as cores variando do rosa ao marrom escuro, que representam os solos utilizados para cultivo que se encontram desprovidos de cobertura vegetal ou está ainda se encontra em estado inicial de desenvolvimento.

□ Pastagem: variação de coloração do amarelo-claro ao verde azulado, o que provavelmente está associado à diversidade pedológica e hídrica do meio, apresentando textura fina e homogênea;

□ Floresta nativa: identificada pelas tonalidades variadas de verde associadas ao marrom claro, apresentando textura grossa e heterogênea, com formas variadas.

□ Reflorestamentos: cor verde escuro, apresentando textura média e homogênea marcada por contornos bem definidos em forma de talhões;

□ Água: tonalidades variadas de azul apresentando textura média e homogênea e formato geralmente irregular tendendo a arredondado.

Com base nestes padrões elaboramos a seguinte legenda de classes de uso e ocupação do solo (Tabela 1):

□ Área urbana: classe caracterizada pelas ocupações urbanas, cidades e distritos, com alta, média, baixa densidade de ocupação contínuas ou esparsas, onde predominam o uso intensivo coberto por ruas e edificações.

□ Cultura agrícola: classe que inclui as áreas utilizadas pela agricultura seja por culturas perenes que são as que apresentam um ciclo longo entre o plantio e renovação dos talhões, geralmente representada pela fruticultura, seja por culturas temporárias que são as que apresentam ciclo curto, podendo ser anuais ou completarem seu ciclo em meses alguns meses como os cereais (milho, feijão, etc) e olerícolas (hortaliças, cebola, batata, etc). Inclui-se nesta classe os solos desnudos ou desprovidos de vegetação recém cultivados ou preparados para o plantio.

□ Pastagem: classe que se caracteriza pela predominância de espécies gramíneas, naturais (campos) ou implantadas, usadas ou não para o pastoreio, podendo ser formadas exclusivamente por gramíneas ou apresentar outras espécies

herbáceas, arbustivas e arbóreas formando as pastagens popularmente denominadas de “campos sujos”.

□ Floresta nativa: classe que engloba cobertura vegetal natural de porte arbóreo, representado por diversos tipos como os capoeirões, as matas de galeria e de encosta e, principalmente as Florestas Ombrófila Densa e Ombrófila Mista.

□ Reflorestamentos: classe de formações florestais implantadas e homogêneas, compostas por espécies exóticas como *Eucalyptus spp.* E o *Pinnus spp.*, que ocupam grandes áreas quando plantada para fim industrial e em talhões menores e isolados quando plantados nas propriedades rurais.

□ Água: é a classe que se constitui os corpos hídricos como lagoas, represas e grandes rios.

TABELA 1 – LEGENDA E DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E PADRÕES DA IMAGEM COLORIDA UTILIZADOS PARA IDENTIFICAÇÃO DESTAS CLASSES

LEGENDA DAS CLASSES	DESCRIÇÃO	PADRÕES DE IDENTIFICAÇÃO NA IMAGEM			
		Classes	Coloração	Textura	Limites/Formato
Área Urbana	Edificações e ruas	Ocupações urbanas, cidades e distritos.	Roxa azulada	Textura grossa e heterogênea	Retangulares e quadrangulares
Cultura agrícola	Culturas agrícolas perenes e temporárias / solo utilizado para cultivo, desprovidos de cobertura ou em estado inicial de desenvolvimento.	Agricultura perene, plantio longo, renovação dos talhões (fruticultura), temporária, plantio curto, cereais e olerícolas.	Amarelo intenso ao laranja avermelhado / rosa ao marrom escuro	Fina e homogênea	Simétricas típicas de talhões de cultivo
Pastagem	Campos nativos ou implantados / diversidade pedológica e hídrica do meio.	Gramíneas naturais ou plantadas, pastoreio ou não, campos sujos.	Amarelo-claro ao verde azulado.	Fina e homogênea	Formas variadas
Floresta nativa	Formações arbóreas nativas	Capoeirões, matas de galerias e encosta e floresta ombrófila densa e mista.	Tonalidades variadas de verde associadas ao marrom.	Grossa e heterogênea	Formas variadas
Reflorestamento	Formações florestais implantadas e homogêneas de espécies exóticas.	Espécies exóticas como Eucaliptos spp e Pinnus spp, grandes extensões e alguns talhões menores.	Verde-escuro	Média e homogênea	Grandes áreas talhões de cultivos e formas variadas e isolados em pequenas áreas
Água	Corpos hídricos	Represas, lagoas e grandes rios	Tonalidades variadas de azul	Média e homogênea	Irregular tendendo a arredondado

FONTE: Elaborado por QUEIROGA, J. (Jun/2005)

5.2.3.7 Mapa de Hipsometria

Com o objetivo de identificar os desníveis da área de estudo, foi construído o mapa hipsométrico, a partir das curvas de nível em modo digital, fornecidas pela

COMEC no formato DWG, referentes às cartas topográficas elaboradas pelo IBGE, folhas: MI-2857-3, MI-2857-4, MI-2858-1, MI-2858-3, MI-2842-1, MI-2857-1, MI-2857-2, eqüidistância entre as curvas de nível de 20m, escala 1:50.000, uma vez que os três municípios (Mandirituba, São José do Pinhais e Tijucas do Sul) apresentam parte de suas divisas em tais folhas. Estas, foram importadas no Auto Cad Map 2005, depois de conferidas as cotas referentes às curvas de nível, foram exportadas no formato (AutoCAD R12/LT2) DXF, (observa-se que nesse passo houve uma conversão de formato do DWG para DXF) para o *software* SPRING 4.2.

Importadas pelo *software* SPRING foram necessárias as seguintes operações:

a) Suavização de linhas, operação que foi realizada ao observarmos que as isolinhas apresentavam bordas abruptas.

b) Mosaico, pois as curvas de nível foram fornecidas de acordo com cada carta topográfica, ou seja, mapas separados, porém adjacentes, que foram agrupados em um único mapa. O produto final do mosaico foi um mapa topologicamente consistente, com continuidade física (BONHOM – CARTER, 1994).

c) Concatenar, após a montagem do mosaico, foi realizado o processo concatenação onde duas ou mais linhas, com o mesmo valor de Z, tornaram-se uma.

d) A seqüência das operações (Figura 9) para elaboração do mapa hipsométrico, após a operação de concatenação, foi a seguinte:

FIGURA 9 – ESQUEMA SEQÜENCIAL PARA GERAR O MAPA DE HIPSOMETRIA NO SPRING.



Fonte: Adaptado de FERREIRA e ATEHORTÚA, 2003.

5.2.3.8 Mapa de Declividade

O mapa de declividade foi gerado, obedecendo a seguinte rotina de procedimentos no *software* SPRING 4.2:

a) Conforme DE BIASI (1970), de posse das informações referentes às curvas de nível, deve-se primeiramente estabelecer as “classes de declividade”, com as quais se pretende trabalhar, porém FAVERO (2001) alude que deva ser utilizado intervalo de classes já estabelecido por lei para os diferentes usos e ocupação territorial.

O Sistema de Informação Geográfico oferece duas opções no que se refere à inclinação de áreas no terreno que são em “unidade” em grau e porcentagem, dessa maneira para este trabalho optou-se pela “unidade” em porcentagem, e considerando os dispositivos legais e o objetivo de delimitar as unidades de paisagem e assinalar os “graus de comprometimento ambiental”. Tais classes para melhor representação das declividades existentes na área compreendida foram baseadas nos limites propostos por DE BIASI (1992), em que os limites de classes são:

- Menor que 5% - limite urbano-industrial, utilizado internacionalmente, bem como em trabalhos de planejamento urbano efetuado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo e da Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A. (EMPLASA);
- de 5 a 12% - Este limite possui algumas variações quanto ao máximo a ser estabelecido (12%), pois alguns adotam as cifras de 10% e / ou 13%. A diferença é muito pequena, pois esta faixa define o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura, (CHIARINI E DONZELLI, 1973, *apud* DE BIASI, 1992);
- de 12 a 30% - o limite de 30% é definido por Legislação Federal – Lei 6766/79 – também chamada de Lei Lehmann, que vai definir o limite máximo para urbanização sem restrições, a partir do qual toda e qualquer forma de parcelamento far-se-á através de exigências específicas;
- de 30 a 47% - O Código Florestal, fixa o limite de 25° (47%), como limite de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas, Lei Nº 4771/65 de 15/09/1.965.
- de 47 a 100% - ainda de acordo com o Código Florestal (Lei Nº 4.771 de 15/09/1965) em seu Artigo 10, menciona que na faixa situada entre 25°(47%) a 45° (100%), “não é permitida a derrubada de florestas, (...) só sendo nelas toleradas

a extração de toros quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.”

➤ Maior de 100% - no Artigo 3º da Resolução CONAMA Nº 303, "Consideram-se Área de Preservação Permanente, (...) VII – em encostas ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive”.

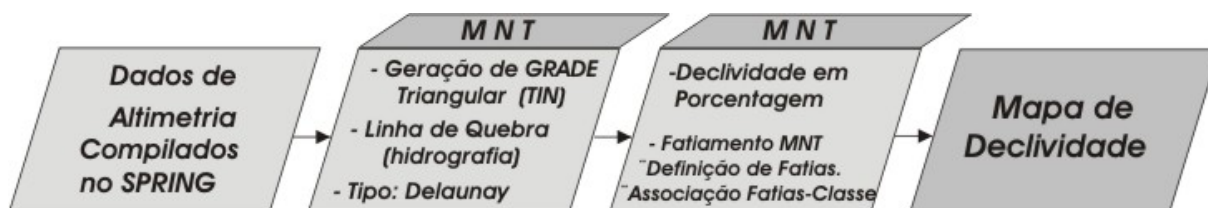
b) Diante dessas informações, a etapa seguinte foi à construção do mapa de declividade, que teve início a partir da base que serviu de suporte para a geração do mapa de hipsométrico. Além, destas informações advindas da base que serviu para elaboração do referido mapa foi necessário à criação de um Plano de Informação (PI) com dados referentes à hidrografia, fornecidos em modo digital pela COMEC no formato “*dxfl*”, o que possibilitou a sua importação de forma direta no *software* SPRING, em seguida foi realizada as seguintes operações:

b.1) Geração de grade, que consistiu na criação de Grade Irregular Triangular – TIN, que utilizou na sua geração a linha de quebra do plano de informação referente ao mapa de hidrografia, pois esta permitiu que as informações morfológicas importantes, como as descontinuidades representadas por feições lineares de relevo (cristas) e drenagem (vales), fossem consideradas durante a geração da grade triangular, possibilitando assim, modelar a superfície do terreno preservando as feições geomórficas da superfície.

b.2) Geração da grade de declividade em porcentagem.

a.3) Fatiamento da grade de declividade do Modelo Numérico do Terreno – MNT, resultando em temas de imagem temáticas correspondentes a intervalos de valores, chamados no SPRING de fatias (SPRING, 2005). Desta forma, um Plano de Informação da categoria numérica originou-se em um Plano de Informação de categoria temática representando a declividade do terreno, conseqüentemente cada fatia foi associada as seguintes classes de declividade – 0 a 5%; 5 a 12%; 12 a 30%; 30 a 47%; 47 a 100% e mais de 100%, estabelecidos através dos limites urbano-industrial e da legislação ambiental, gerando-se o mapa de declividade. Com objetivo demonstrativo de visualizar as diversas etapas do processo de geração do mapa de declividade construiu-se o seguinte fluxograma (Figura 10).

FIGURA 10 – ESQUEMA SEQUENCIAL PARA GERAR O MAPA DE DECLIVIDADE NO SPRING.



Fonte: Adaptado de FERREIRA e ATEHORTÚA, 2003.

5.2.3.9 Mapa de Bacias Hidrográficas

O mapa de bacias foi construído com base no mapa de bacias do Estado do Paraná (SUDERHSA, 2004), para esse tema apenas encontrava-se disponível no modo digital, georreferenciado, formato “*shape*”, possibilitando dessa forma que fosse importado pelo Sistema de Informação Geográfica SPRING 4.2, onde se constituirá em um Plano de Informação (PI) permitindo dessa forma que fosse recortado, procedimento que delimita ou mascara qualquer plano de informação (PI) de um projeto, ajuste e finalmente a poligonização, dessa forma gerando o mapa de bacias.

5.2.3.10 Mapa de Isoietas

a) Obtenção, organização dos dados pluviométricos.

Primeiramente, foi realizada uma consulta junto a SUDERHSA dos postos de monitoramento de dados pluviométricos, a princípio estavam disponíveis no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, as médias mensais desde 1940 até março do ano de 2005. Os dados de chuvas adquiridos neste período, referentes a 14 postos de monitoramento foram organizados na planilha do *software Excel* na forma de tabelas. Ressalva-se que alguns desses postos de monitoramento foram desativados no decorrer dos anos e outros não foram monitorados em determinadas datas.

b) Interpolação dos dados pluviométricos.

As séries de dados de chuvas fornecidas pela SUDERHSA vieram acompanhadas de informações complementares, tais como: código, nome da estação, município, bacia, sub-bacia, latitude, longitude, altitude, tipo, entidade, data de instalação, data de extinção, sendo que as alturas mensais, resumo anual e dias

de chuva, vem acompanhados de máxima, mínima, média e desvio padrão de cada posto de monitoramento, sendo possível importar alguns desses dados pontuais, como latitude, longitude, altitude e alturas mensais de chuva (Quadro 2) pelo *software* SPRING 4.2 como amostras²⁰, isto é, atribuindo-se um valor que no caso refere-se ao coeficiente de variação de pluviosidade.

QUADRO 2 – INFORMAÇÕES DOS POSTOS DE MONITORAMENTO DE ALGUNS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA/PR - 1940 - 2005.

Estação	Município	Bacia	Lat Sul	Long Oeste	Altitude
Usina Chaminé(**)	São José dos Pinhais	Litorânea	25°00'00"	48°58'59"	800 m
Usina Guaricana(**)	São José dos Pinhais	Litorânea	25°43'59"	49°00'00"	750 m
Campina Taquaral(*)	São José dos Pinhais	Iguaçu	25°36'00"	49°10'00"	910 m
Salto Baraça(*)	Mandirituba	Iguaçu	25°55'00"	49°16'00"	920 m
Botiatuva(*)	Mandirituba	Iguaçu	25°42'00"	49°21'00"	850 m
Mandirituba(*)	Mandirituba	Iguaçu	25°46'35"	49°19'28"	920 m
Don Rodrigo(*)	São José dos Pinhais	Iguaçu	25°33'00"	49°06'00"	900 m
Ilha do Rio Claro (*)	São José dos Pinhais	Litorânea	25°48'46"	48°55'25"	237 m
Rio da Várzea dos Lima(*)	Quitandinha	Iguaçu	25°57'00"	49°22'59"	810 m
Vossoroca(**)	Tijucas do Sul	Litorânea	25°49'00"	49°04'59"	805 m
Fazendinha(***)	São José dos Pinhais	Iguaçu	25°31'09"	49° 08' 48"	910 m
Ribeirão do Mel(*)	Tijucas do Sul	Litorânea	25°52'59"	49°06'00"	899 m
Quitandinha(***)	Quitandinha	Iguaçu	25°52'00"	49°30'00"	820 m
Rincão(*)	Tijucas do Sul	Iguaçu	25°49'00"	49° 09' 00"	913 m

FONTE: SUDERHSA, 2005.

Nota: Entidade (*) SUDERHSA, (**) COPEL, (***) ANEEL

Como, existem vários interpoladores implementados nos Sistemas de Informações Geográficas, mas raramente esta interpolação é acompanhada de informações sobre a qualidade do dado gerado. Esta deficiência pode ser suprida aplicando técnicas de análise espacial e neste caso foi utilizada a krigeagem, implementada no SPRING 4.2.

As grandes flutuações observadas nas precipitações mensais sugerem que as médias não constituem um bom índice para análise pluviométrica, principalmente porque estas médias estão associadas a coeficientes de variação que chegam a ultrapassar 100% em alguns meses menos chuvosos (ASSAD; CASTRO, 1991),

²⁰ Pontos cotados e isolinhas importados ou editados (INPE, 2005).

diante deste contexto foram gerados os seguintes mapas de isoietas: mínima, média e máxima (Figura 11).

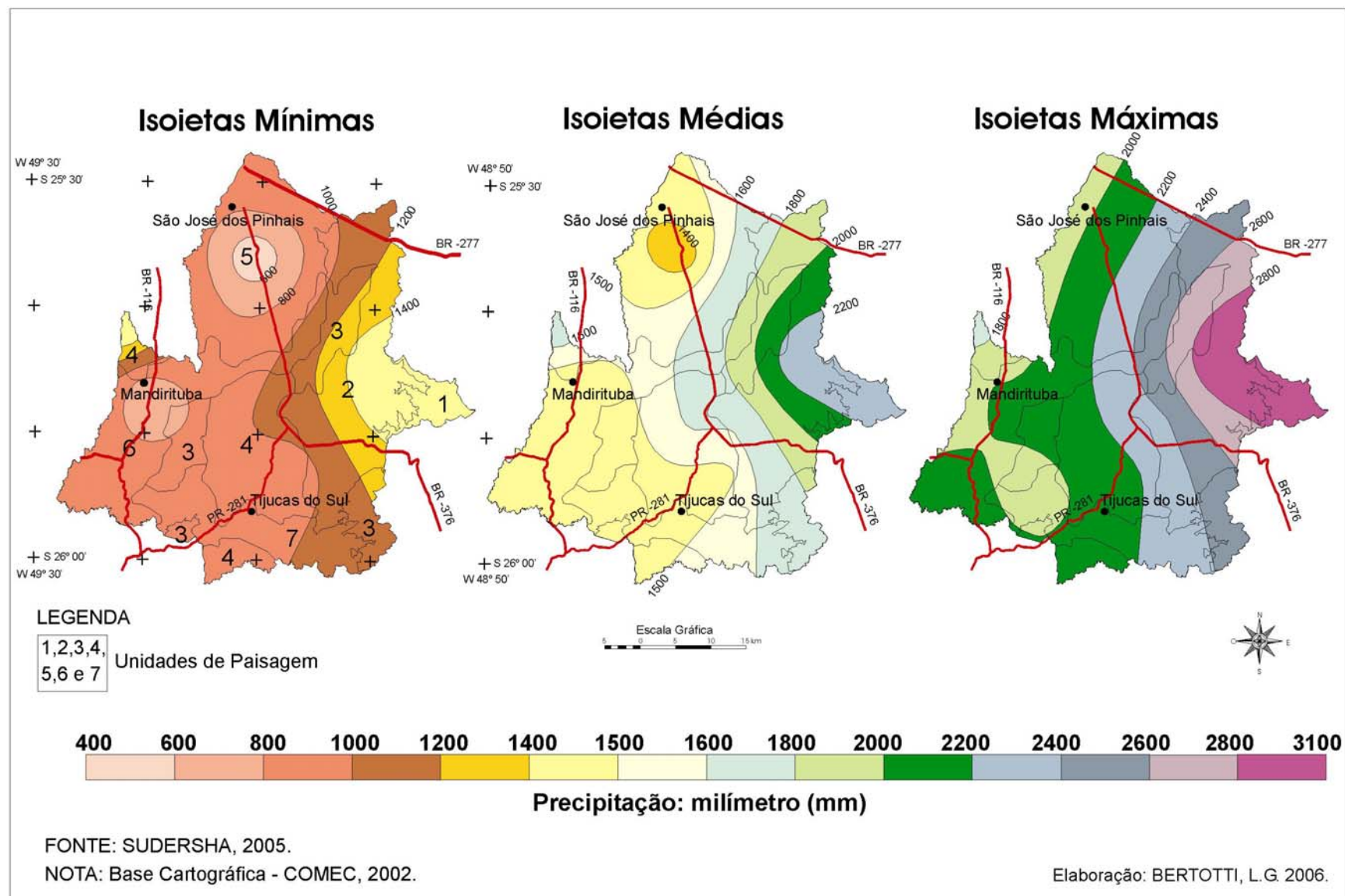
5.2.3.11 Mapa das Unidades de Conservação

Estes mapas objetivaram a verificação dos conflitos ambientais nas áreas de estudo, que possuem unidades de conservação, destacando: Área de Proteção Ambiental, Área Especial de Interesse Turístico e a Área de Preservação Permanente.

5.2.3.12 Mapas das Áreas de Proteção Ambiental e da Área Especial de Interesse Turístico

O mapa de Unidades de Conservação referente à Área de Proteção Ambiental (APA) e Área Especial de Interesse Turístico (AEIT) foram gerados com base nas Unidades de Conservação (SEMA, 2004), para este tema apenas encontrava-se disponível mapa no formato “pdf”, porém, com permissão para extração de conteúdo para acessibilidade, o que possibilitou através de recorte exportar o conteúdo para *software CorelDraw* que serviu de ponte para geração de uma imagem *raster* e exportar no formato “tif”, na etapa seguinte foi importado pelo módulo IMPIMA, determinada a resolução e salvo com extensão do tipo “GRIB” permitindo assim a utilização da mesma pelo módulo principal o SPRING 4.2, o procedimento seguinte consistiu no “modelo de dados” a criação de uma nova categoria, tendo em vista que o banco de dados e projeto foram criados quando da confecção dos mapas já citados anteriormente, a importação do arquivo com a extensão “GRIB”, consentindo dessa forma o georreferenciado por meio do sistema de registro do SPRING 4.2, a digitalização, o ajuste, a poligonização e finalmente a associação de classes de unidades de conservação para gerar o mapa temático de Áreas de Proteção Ambiental (APA).

FIGURA 11 - MAPAS DE ISOIETAS DAS UNIDADES DE PAISAGEM REFERENTE AOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL



5.2.3.13 Mapa das Áreas de Preservação Permanente

A construção do mapa de Áreas de Preservação Permanente foi a partir da reunião de informações sobre dados topográficos de planimetria e rede de drenagem, disponibilizadas no banco de dados, quando da elaboração dos mapas de hipsometria e declividade descritos nos itens 5.2.3.7 e 5.2.3.8, respectivamente, descritos a seguir:

O mapeamento de APPs de declividade superior a 45° ou 100%, foi partir da grade do modelo digital do terreno, que permitiu extrair a classe de declividade superior a 45 graus, ou seja, foi ser re-classificado por um algoritmo implementado em Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico – LEGAL, gerando-se um mapa temático correspondentes às encostas.

Já o mapeamento de Áreas de Preservação Permanente nas margens de rios, foi obtido através da utilização do mapa de distâncias, através das seguintes etapas desenvolvidas no *software* SPRING 4.2, observando os dados já disponíveis no Banco de Dados:

a) Criação no Modelo de Dados da “categoria” que recebeu a denominação de “hidrografia distância” e “classes temáticas”, 30 metros, 50 metros e 100 metros, que foram atribuídas aos cursos d’água, nascentes e represas, respectivamente.

b) Em seguida realizou-se a operação referente ao mapa de distância, que teve as informações:

- a. Entrada: mapa vetorial (Figura 12) ;
- b. Seleção: elemento;
- c. Entidade: linha.

Ainda nesta janela foram atribuídas as informações que correspondem à saída, onde a “categoria” esta relacionada à mesma “categoria” criada no Modelo de Dados, que foram indexadas, com o Plano de Informação. No tocante a faixa de distâncias, as informações foram:

- a) Definição de fatias: valor inicial 0 (zero) e final 30;
- b) Passo: variável;

Continuando, foram estabelecidas as associações de classes, ou seja, classes e fatias-classe, posteriormente com o cursor a seleção dos cursos d'água e finalmente a geração do mapa de distâncias.

Procedimento que foi repetido para as faixas: valor inicial 0 (zero) e final 50 e valor inicial 0 (zero) e final 100.

O mapa de distâncias foi concluído com o “mosaico”, operação que consistiu reunir em um Plano de Informação, vários outros Planos de Informações, exemplo: Plano de Informação 50m mais o Plano de Informação 100m. E finalmente o trabalho de edição (Figura 13).

FIGURA 12 – MAPA VETOR DA REDE DE DRENAGEM

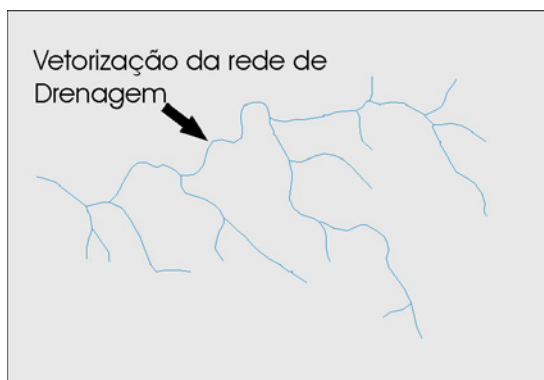


FIGURA 13 – CLASSE DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE



O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de entorno das nascentes obedeceu os mesmos procedimentos metodológicos quando da realização das APPs de margens de rios, porém, utilizando-se como dado de entrada para geração do mapa de distâncias, um Plano de Informação (PI) contendo somente os pontos correspondentes as nascentes (Figura 14).

FIGURA 14 – CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE NASCENTES COM RAIO DE 50 METROS



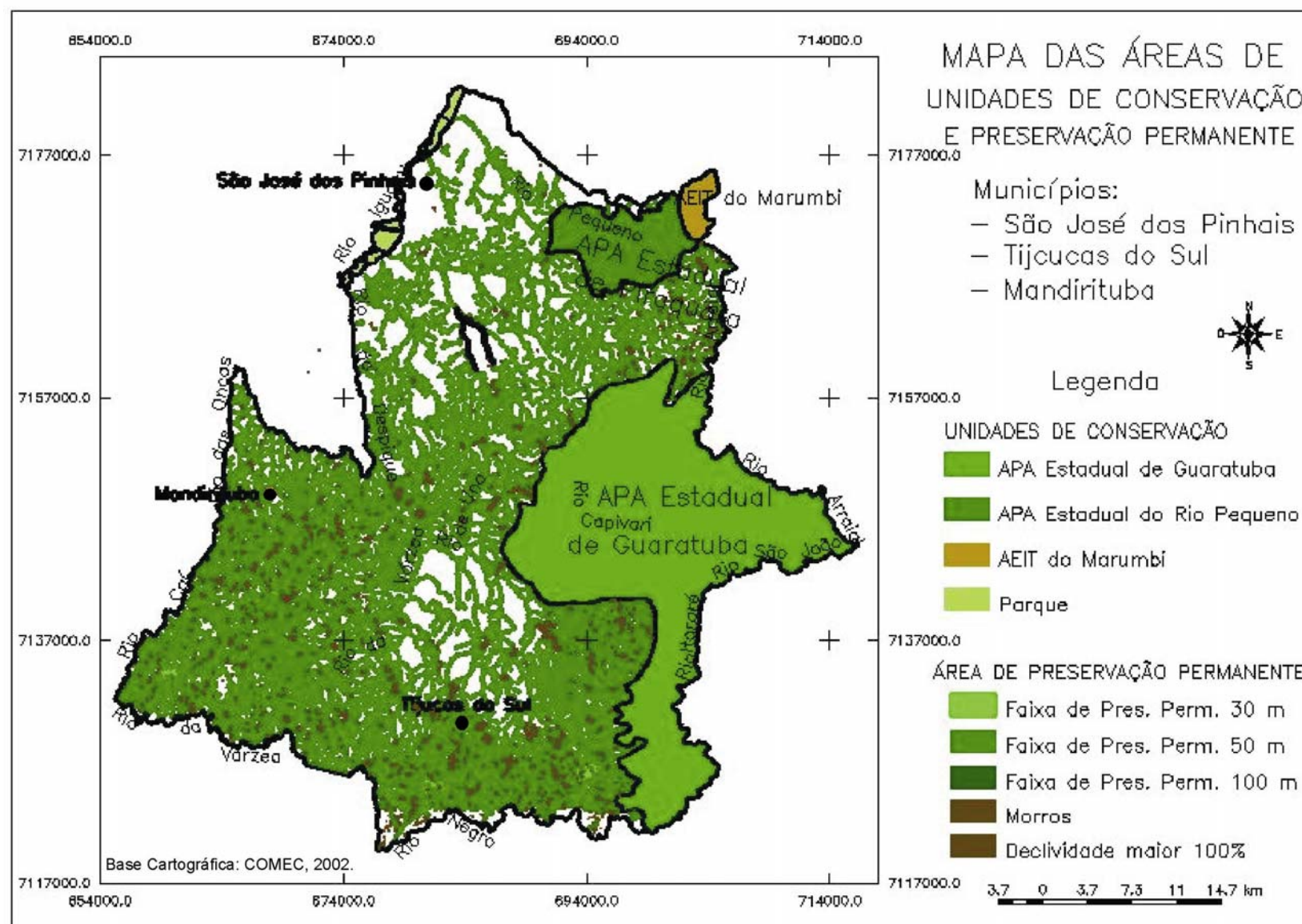
O mapeamento de APPs de topo de morro, devido à complexidade metodológica, requer um aparato de apoio para a caracterização do relevo e a tomada dos pontos de cume e base de morro necessário para o cálculo do terço superior, que corresponde a área de preservação propriamente dita. Dessa maneira, foi necessária a criação de planos de informação contendo em separado, linhas cumeadas, grade regular de altimetria, declividade igual ou superior a 30%, rede de drenagem e as curvas de nível.

A etapa seguinte consistiu na composição dos planos de informação, delimitando assim a Área de Preservação Permanente de Topo e Morro, observação, levou-se em consideração a Resolução CONAMA nº 303/2002, (ANEXO 5).

Os dados obtidos individualmente no mapeamento de cada classe de APP foram agrupados em um único Plano de Informação, obedecendo à ordem de prioridade, com a seguinte disposição das classes, primeiro: nascentes, segundo margens de rios e corpos d'água, terceiro: declividade superior a 45 graus ou 100% e por fim, topos de morros e linhas cumeadas.

Do agrupamento destas classes num único Plano de Informações, obteve-se o mapa de Áreas de Preservação Permanente, sem que houvesse uma sobreposição de classes em uma mesma área, dando origem ao mapa final (Figura 15).

FIGURA 15 - MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



5.3 MÉTODOS PARA DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM

Esta fase constitui-se, ainda, do trabalho interdisciplinar, de natureza subgrupo, conforme o interesse e problemática de pesquisa individual.

Com a proposta de analisar a interação dos sistemas naturais com os sistemas geográficos adotou-se a metodologia físico-espacial que consistiu na análise da paisagem por meio da compartimentação destas em unidades de paisagem (geossistema, unidades morfofuncionais ou unidades homogêneas), segundo MONTEIRO (2001) e contribuições de FÁVERO (2001), conforme fluxograma metodológico (Figura 16).

Dessa forma, a construção do roteiro metodológico alicerçou-se sobre a seguinte seqüência de trabalho:

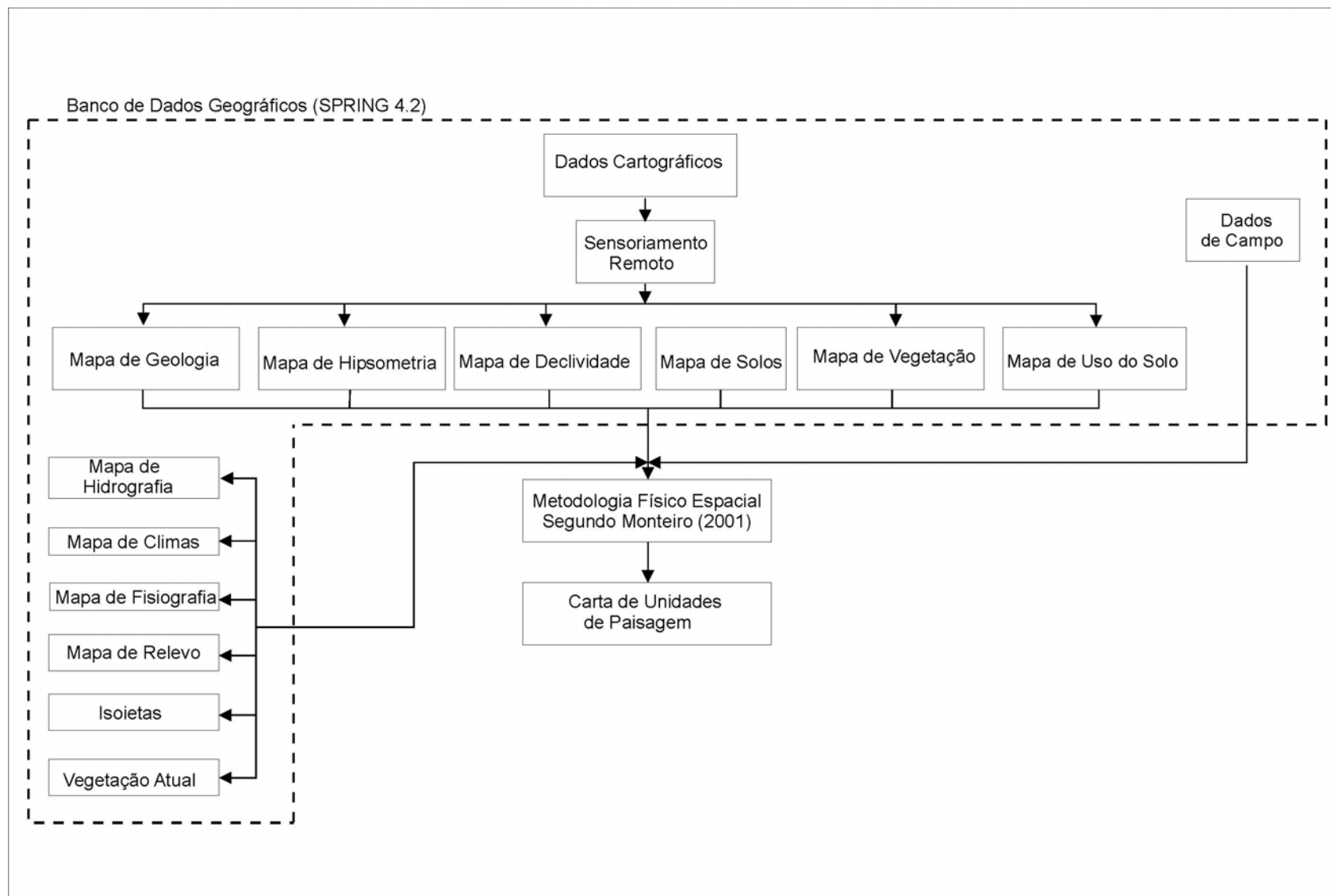
a) a primeira etapa consistiu de levantamento bibliográfico sobre o referencial teórico: Teoria dos Sistemas que foi proposta em meados de 1950 pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy, porém, Alexander Bogdanov, 20 a 30 anos antes já publicara os primeiros artigos sobre esse assunto (CAPRA, 1996). Noção de paisagem, termo empregado com maior ênfase na Geografia a partir do século XIX (BÓLOS y CAPDEVILA, 1992). O conceito de Geossistema (Bertrand, 1968) e unidade de paisagem (MONTEIRO, 2001);

b) a segunda: inventário de informações referentes ao estudo e aos objetivos de pesquisa (arquivos, bibliografia, dados institucionais e dados levantados em visita de reconhecimento e informações de informantes qualificados);

c) a terceira: diagnóstico espacializado, tendo como base o inventário dos elementos naturais e os sistemas de produção constituintes da paisagem. A compartimentação das unidades de paisagem que compõem a área político-administrativa dos municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul com base no uso e ocupação do solo e;

d) a quarta: caracterização física das unidades de paisagem, levantamento dos problemas ambientais e delimitação político-administrativa dos mesmos para o processo de gestão ambiental.

FIGURA 16 - FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS NA OBTENÇÃO DA CARTA DE UNIDADES DE PAISAGEM



5.3.1 Construção do referencial teórico

O referencial teórico é, portanto, fundamental, pois abrange vários aspectos, dentre o de estabelecer um modelo para o estudo de unidades de paisagem especialmente para áreas de complexidade físico-ambiental. Por meio de análises, tanto funcionais quanto estruturais dos aspectos geoambientais, ecossistêmicos, bióticos e das ações antrópicas. Toda a discussão teórica apresenta parte de um conhecimento em diversas escalas consideradas menores, chegando às escalas maiores, onde incide o recorte espacial, local correspondente aos três municípios, objeto espacial dessa pesquisa.

Com a finalidade de atingir os objetivos propostos adotou-se o conceito de paisagem e de geossistema como base teórica para ratificar a hipótese proposta, tendo em vista sua aproximação com a análise sistêmica e a possibilidade do estudo da interface sociedade/natureza. Com a finalidade de aprofundar o conhecimento sobre a evolução da noção de paisagem e as bases teóricas que conduziram a elaboração de seu conceito e ainda, o estreitamento com o conceito de geossistema, procedeu-se um levantamento bibliográfico do acervo nacional e internacional. A apropriação dessa produção científica teórica/conceitual pelos pesquisadores direcionou a definição das bases metodológicas. A aproximação da questão de pesquisa ao histórico de evolução da Geografia conduziu ao reconhecimento do conceito de paisagem e também de geossistema de Bertrand (1972) como referencial teórico e metodológico que oferecia melhor suporte a pesquisa. O conceito de geossistema como unidade de paisagem, após ter sido reformulado por Monteiro (2001), foi adotado como abordagem conceitual e metodológica. As bases metodológicas elaboradas por esses autores (Bertrand e Monteiro) constituíram-se no sustentáculo do procedimento de análise nessa pesquisa (DIAS, 2006).

5.3.2 Inventário: caracterização da paisagem no escopo da gestão ambiental

O inventário da área de estudo foi realizado de forma descritiva e genérica, como um registro ou levantamento documental, enumerado de forma minuciosa, consubstanciado nos mapas.

Assim, os limites político-administrativos do três municípios que compõem a área de estudo, foram assumidos como o limite regional gerando a contextualização espacial para a utilização da metodologia de análise e delimitação das unidades de paisagem com base em Monteiro (2001). O fato da área física dos municípios ser contínua, ou seja, limítrofes entre si, foi apenas uma coincidência gerada pelos objetivos da pesquisa comum em estudar os limites de desenvolvimento da agricultura familiar na Região Metropolitana de Curitiba no contexto das políticas sócio ambientais. Essa unidade espacial e os objetivos da pesquisa comum vieram a corroborar com aspecto metodológico. A área adotada para a análise abrange 1.996,323 km².

Para a análise da paisagem a busca de informações é uma forma elementar de inventário, segundo Viegues *apud* Loch (1998), constitui o suporte para conhecer as limitações, potencialidade e vocações de uma região específica. Descreve ainda, que as informações devem ser coletadas considerando os principais componentes, mediante diversas técnicas: fotografias aéreas, imagens de satélites, pesquisas de campo, entre outras. O advento dos sistemas computacionais facilitou o armazenamento e manipulação das bases de dados inventariadas, quando são utilizadas algumas formas de sistemas geográficos de informações (SIG).

Segundo Tauk *apud* Figueiredo et al. (1995), o detalhamento do cenário atual de uma região deve conter cartas temáticas relativas aos aspectos físicos, bióticos e uso e ocupação; discriminando as alterações ambientais, a identificação dos fatores ambientais e vulnerabilidades e singularidades ambientais diagnosticadas. Para a análise da paisagem a integração dessas informações segundo Gómez Orea (1978), Ross (1995), Monteiro (2001) e Fávero (2001), são de fundamental importância para a compreensão da sua dinâmica processual. A qualidade das informações geradas nessa etapa é a base para o sucesso das demais.

Quando se concebe um inventário voltado para a gestão ambiental, um dos pressupostos é o de avaliar a atividade antrópica e as conseqüências no ambiente. Essa abordagem possibilita colher subsídios para implementar medidas mitigadoras para implementar atividades minizadoras decorrentes dos impactos ambientais.

A definição da escala espacial foi um aspecto fundamental para a representação da realidade que se pretendeu trabalhar, inclusive para delimitar o

grau de detalhamento do inventário. Pois na realidade, o ponto fundamental é que não existe uma escala única correta para descrever populações, geossistemas; o que não significa, entretanto, que não haja regras gerais quanto à escala, mais sim que elas devem ser avaliadas com muito cuidado.

De acordo com Bouma (1989), a escolha da escala deve levar em consideração tanto os objetivos propostos, como o grau de detalhamento desejado para os resultados. Esta é uma questão primordial para a gestão ambiental: que tipos de respostas são necessários, para poder se definir metas, programas e planos viáveis e implementáveis. A importância da escala nesse tipo de pesquisa foi ratificada por Bertrand (1972), também, Ferreira (1997, p.34), Martinelli (2001, p. 42) e Monteiro (2001).

Para definição da melhor escala de trabalho, Fávero (2001, p.57) *apud* Oliveira (1994):

(...) que propõe correlacionar o tamanho da área que se deseja estudar com a superfície abrangida pelas cartas sistemáticas nas escalas de 1:1.000.000 a 1:25.000, partindo-se das escalas menores para as maiores, por meio da técnica de aproximações sucessivas, o que possibilita ter-se uma idéia da escala ideal a ser usada, de forma que o mapas final possua dimensões perfeitamente manuseáveis, além de reduzir os custos de coleta dos dados e dimensionar as informações com um nível de detalhamento satisfatório para a escala desejada.

Fávero (2001, p.57) *apud* Nucci (1996), recomenda que seja considerado o tamanho da área de estudo e o nível de percepção física do meio pretendido para a escolha da escala de trabalho.

Dessa forma, para a caracterização dos elementos de paisagem (fase do inventário) na escala dos municípios (regional) optou-se pela escala de 1:100.000, tendo em vista a disponibilidade do acervo tanto cartográfico, fotografias aéreas e imagens de satélites, quanto de dados secundários (institucionais e bibliográficos), com a finalidade de apresentar os atributos da paisagem, dentro do limite regional proposto, sem um nível de detalhamento que comprometesse a execução da análise.

Para catalogar essas informações foram acessadas diferentes fontes, conforme Quadro 3, e realizados alguns procedimentos com a finalidade de transcorrer a caracterização na escala regional:

- a) Levantamentos bibliográficos e cartográficos.

- b) Levantamento de dados institucionais.
- c) Contatos pessoais com informantes qualificados, informações não cadastradas, contato com os funcionários públicos de diferentes instituições municipais.
- d) Trabalho de campo, conforme Quadro 4, procedeu-se observações *in loco* dos aspectos da paisagem, verificação da coerência das informações obtidas em gabinete e registro de novos dados e quando necessário à devida correção das mesmas.

Em gabinete, nesta fase, foram executadas as seguintes etapas de trabalho com a finalidade de organizar os dados inventariados:

- a) Organização das informações bibliográficas.
- b) Organização de tabelas croquis com os dados institucionais ou informações não mapeáveis, dados para a caracterização regional.
- c) Organização dos dados coletados por meio de informantes qualificados.
- d) Organização do acervo cartográfico inventariado, como mapas, cartas topográficas, fotografias aéreas e imagens de satélites.

Constituído o acervo de base passou-se ao diagnóstico espacializado.

QUADRO 3 – LEVANTAMENTO DE DADOS INVENTARIADOS

INSTITUIÇÃO/ÓRGÃO	TIPO DE MATERIAL / ATIVIDADES	FINALIDADE
Bibliotecas em Geral	Levantamento do referencial teórico	Apropriação do referencial teórico
Bibliotecas UFPR	Acervo cartográfico e bibliográfico: dissertações e teses sobre a RMC	Reconhecimento geral da área de estudo
IBGE	Cartas topográficas, meio analógico, escala 1:50.000, dos três municípios. Censo agropecuário	Diagnóstico espacializado Inventário
SEMA	Imagens de satélite 1996 e 2000	Diagnóstico espacializado
COMEC	PDI's 2000 e 2002 Relatório Ambiental da RMC Cartas topográficas, meio digital, na escala 1:50.000.	Reconhecimento geral da área de estudo Elaboração de cartas base e temáticas
MINEROPAR	Mapa geológico da RMC e dos municípios do estado do Paraná	Elaboração do mapa geológico e Diagnóstico espacializado
EMATER	Dados censitários	Inventário
IPARDES	Dados dos Municípios	Inventário
INCRA	Dados agropecuários regionais	Inventário
IAP	Trabalhos sobre a RMC	Inventário

(continua)

QUADRO 3 – LEVANTAMENTO DE DADOS INVENTARIADOS

(continuação)

SUDERHSA	Dados pluviométricos	Elaboração do mapa de isoietas e diagnóstico espacializado
INPE	Software INPE©SPRING 4.3	Criação de um banco de dados geográficos
Prefeituras e órgãos municipais	Informações do setor produtivo, dinâmica populacional, histórico de ocupação, material cartográfico em meio analógico e digital.	Diagnóstico espacializado
CODEPAR, UFPR, PDE, IBPT, DGTC, PETROBRÁS, DER, COPEL E CNP	Folhas geológicas em meio analógico na escala 1:50.000, dos três municípios.	Elaboração do mapa de geológico e, diagnóstico espacializado
EMBRAPA	Mapa de Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná	Elaboração do mapa de solos e diagnóstico espacializado

FONTE: Adaptado de DIAS (2006).

NOTA: Três municípios: São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul.

5.3.3 Diagnóstico espacializado

Nessa etapa, correspondendo ainda aos trabalhos de gabinete, procedeu-se à elaboração dos mapas temáticos e cruzamentos com informações do inventário traduzidos em índices, fotografias, descrições, gráficos, tabelas e croquis. Para tanto, foram executados os seguintes procedimentos:

a) Elaboração de mapa base – Mapa base da área de estudo com as informações de referência dos três municípios: curvas de nível mestras, principais rios, principais rodovias, caminhos, vilas e povoados entre outros elementos.

b) Análise e interpretação das imagens de satélite por meio analógico e via monitor com a finalidade de checar, complementar e corrigir as informações para elaboração dos mapas temáticos, assinalando aspectos do meio físico e social que saltam a percepção.

c) Construção dos mapas dos elementos do meio físico (mapas temáticos) e gerados na escala de 1:100.000, foram: de geologia, de declividade, hipsométrico, de clima, isoietas, de solos, de vegetação (elaborados por Bertotti, 2005) e uso e ocupação do solo (elaborado por Queiroga, 2004).

Os métodos e técnicas utilizados para a confecção geração dos mapas temáticos foram descritos no item 5.2.2.

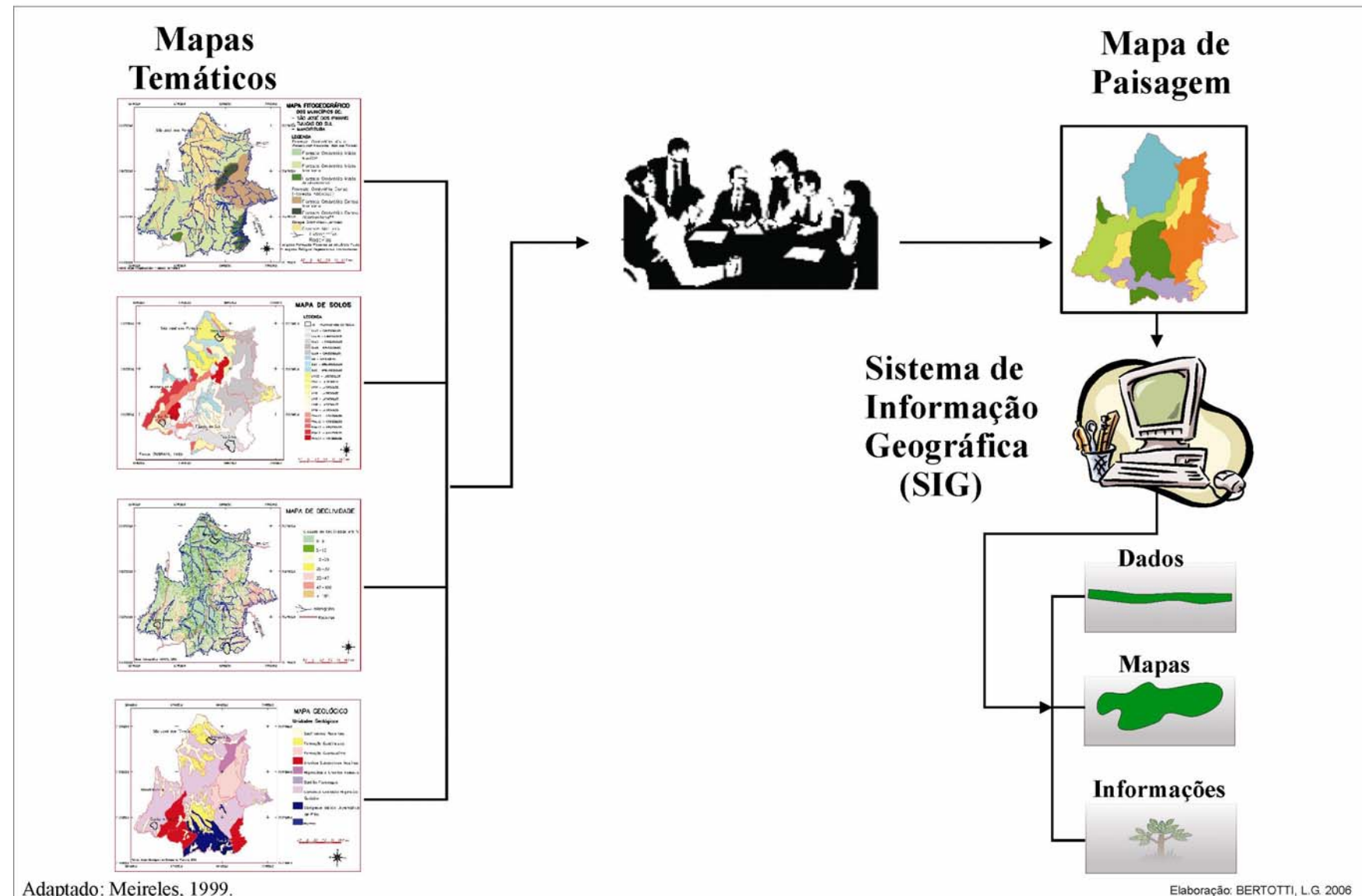
QUADRO 4 – CRONOGRAMA DE TRABALHO DE CAMPO

DATAS	OBJETIVOS
10/2003	Visitas aos municípios da RMC para reconhecimento e seleção.
12/2003	Levantamento de informações sobre as comunidades rurais – visita de reconhecimento dos municípios selecionados.
02/2004	Visita as oito comunidades selecionadas.
08/2004	Aplicação do questionário de pré-teste das três comunidades selecionadas. Georreferenciamento das propriedades rurais.
09/2004	Aplicação dos questionários, levantamento fotográfico e reconhecimento do meio físico. Georreferenciamento das propriedades rurais.
10/2004	Aplicação dos questionários e levantamento fotográfico. Georreferenciamento das propriedades rurais.
11/2004	Aplicação dos questionários, levantamento fotográfico e georreferenciamento dos limites das comunidades.
10/2005	Verificação em campo das informações obtidas no Sistema de Informação Geográfica (SIG), com auxílio do Global Positioning System (GPS), levantamento fotográfico.

FONTE: Adaptado de DIAS (2006).

Integração consistiu na colocação de mapas temáticos, como: geologia, clima, hipsometria, declividade, solos, vegetação e uso do solo, sobre uma mesa, os quais observados por um grupo interdisciplinar, identificou várias formas de interação, gerando modelos específicos para cada combinação, mesmo diante desta complexidade, esta etapa do trabalho foi realizada sem o uso de um Sistema de Informação Geográfica (Figura 17).

FIGURA 17 - GERAÇÃO DO MAPA DE UNIDADES DE PAISAGEM

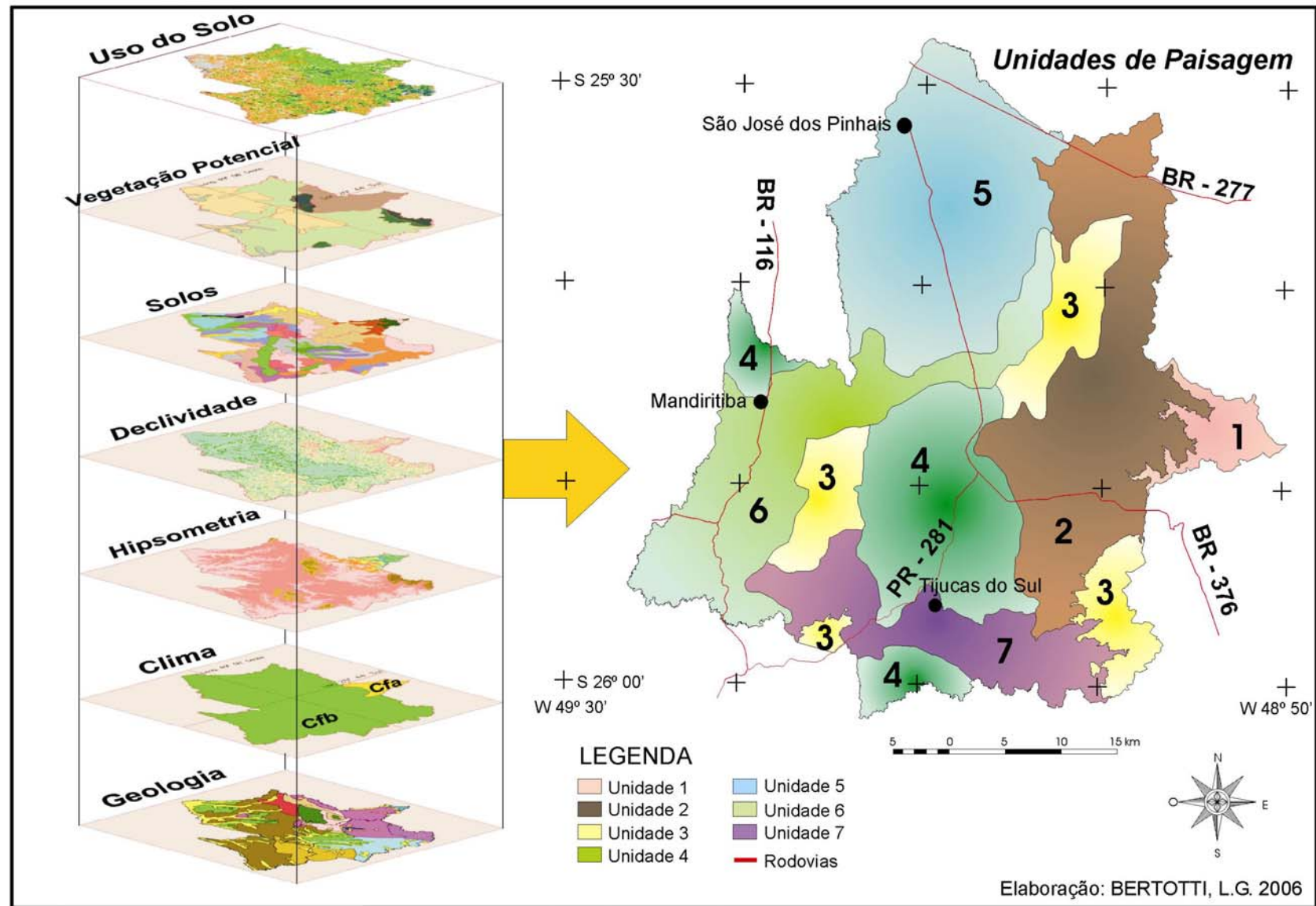


Consideraram-se os limites das unidades não expressamente definidos por este ou aquele elemento, pois segundo Monteiro (2001, p.58) (...), já que o geossistema é uma integração de vários elementos não parece lógico que os seus limites sejam conduzidos por uma curva de nível (relevo), por uma isoietas (clima) pelo limite (borda) de uma dada formação vegetação. Embora a declividade e os solos tenham sugerido a configuração espacial, pois se trata da análise dos tipos de uso e ocupação, considera-se a integração desses elementos aos demais. Ele cita ainda Lopez e Lopez (1986) que acreditam que as unidades de paisagem (cujos limites são difíceis de precisar, já que tem um espectro taxonômico variado) ocupam um determinado espaço e duram certo tempo cuja existência é condicionada pelo funcionamento de seus elementos e governado por um deles que assumiu essa liderança (MONTEIRO, 2001).

Segundo a metodologia geossistêmica, proposta por Bertrand (1977), a análise integrada do meio natural encontra sua unidade através da diferenciação de paisagens. Segundo este autor, a paisagem seria a exteriorização morfológica do “*momentum*” dos processos interativos entre os diferentes elementos que compõem o meio ambiente. Assim, independente dos limites entre as diversas feições sejam elas pedológicas, geomorfológicas, botânica ou geológica, aquela paisagem iria expressar o resultado das formas de interação, em diferentes graus, entre estes diversos elementos que a compõem.

Dessa forma os mapas temáticos dos elementos do meio físico e uso e ocupação do solo conduziram e serviram de base para a composição das unidades de paisagem, formando sete unidades distintas (Figura 18), que são descritas a seguir, e para facilitar esta descrição e evitar repetições utilizamos as siglas “UP” para se referir a Unidade de Paisagem e “AE”, para Área de Estudo.

FIGURA 18 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DA INTERAÇÃO DOS DIVERSOS FATORES NA DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM



No processo metodológico de sobreposição dos mapas optou-se por hierarquização de alguns elementos naturais no sentido de diminuir a fragmentação da paisagem, ponderada pelo conhecimento dos pesquisadores do grupo e pelas informações coletadas através do referencial teórico, resultou o primeiro esboço de delimitação de unidades de paisagem, onde os seus limites ainda não apresentavam a precisão desejada. Esse primeiro esboço foi confrontado com a imagem de satélite, com a finalidade de verificação e correções. Dessa primeira aproximação e com trabalho de refinamento realizou-se uma análise setorial²¹, que permitiu estudar a dinâmica e o alcance dessas unidades, modificando-as e estabelecendo limites cada vez mais precisos e como consequência resultou na delimitação final, ou seja, um mapa de unidades de paisagem (Figura 19) que expressa uma visão de conjunto MARTINELLI (1994), *apud* FAVERO (2001) e não uma solução analítica exaustiva (FAVERO, 2001).

Nesta linha Junchem *apud* Loch (1998), considera que os dados para o diagnóstico ambiental devem conter informações dos elementos do meio físico: clima, geologia, geomorfologia, solos e hidrografia; meio ambiente sócio econômico: dinâmicas populacionais e todas as interfaces. No entanto, Seiffert (1996), argumenta que os dados necessários para a gestão ambiental, quando do ordenamento físico espacial, devem ser compostos dos registros topográficos, geológicos, climáticos, vegetação e potencial do uso e ocupação do solo, e áreas de degradação.

²¹ Na análise setorial estamos nos referindo ao estudo do clima, solo, geomorfologia, geologia, vegetação, uso e ocupação do solo, hipsometria, declividade etc.

6 BASES FÍSICAS: UMA CONSTRUÇÃO PARA A DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM DOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL

Esta etapa constitui-se na elaboração de mapas temáticos (geologia, clima, solos, vegetação, hidrografia e geomorfologia) e descrição das características físicas, referentes aos municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, visando à delimitação das unidades de paisagem.

6.1 GEOLOGIA

De acordo com a MINEROPAR (2001), são ocorrentes nos três municípios as seguintes unidades geológicas: Complexo Máfico Ultramáfico de Piên, Complexo Gnáissico Migmático Costeiro, Batólito Paranaguá, Migmatitos e Granitos Anatexia, Granitos Subalcalinos e Alcalinos, Formação Guaratubinha, Formação Guabirotuba e Sedimentos Recentes cuja distribuição está representada na Figura 20. As características litológicas dos seus constituintes estão descritas a seguir:

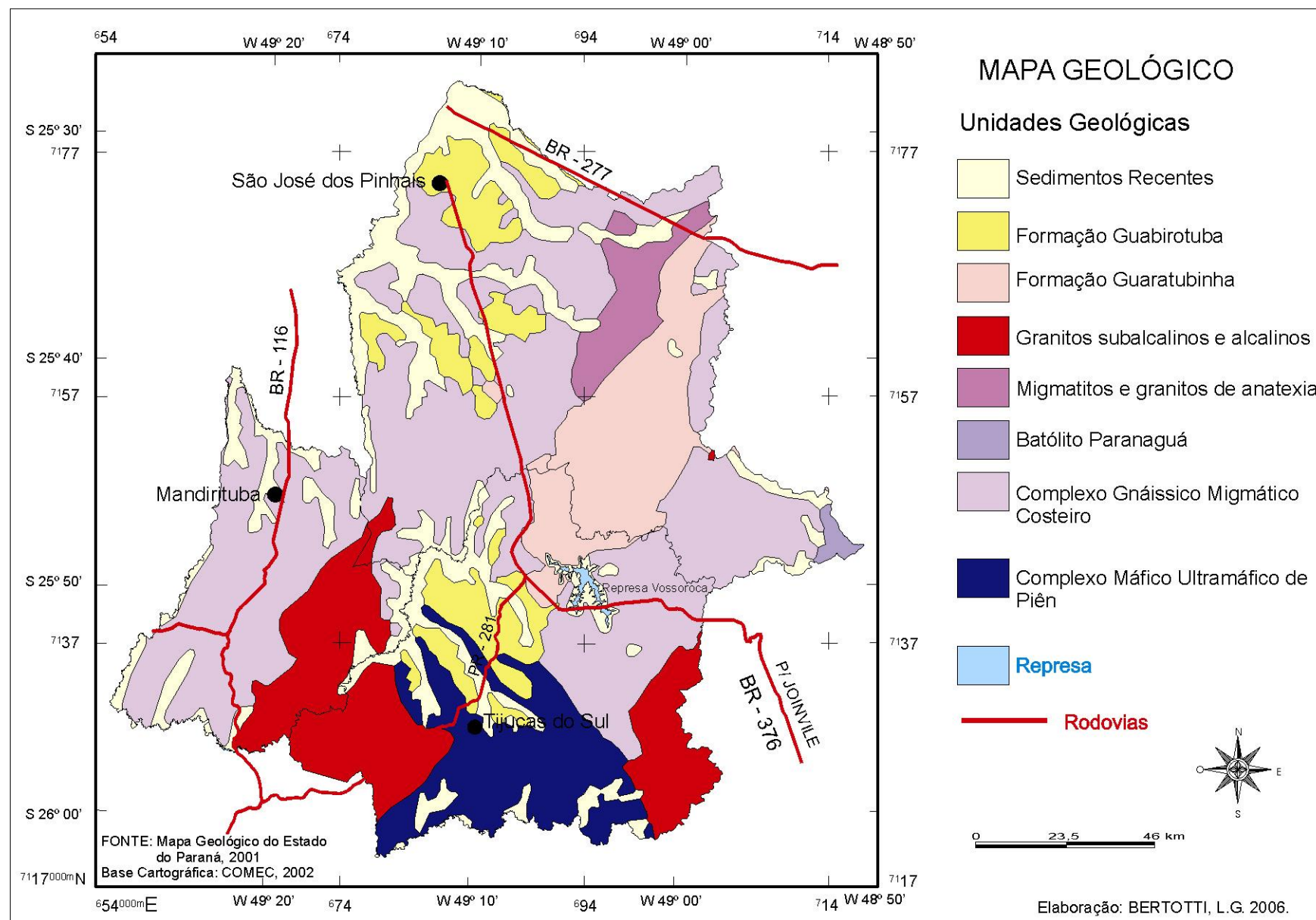
- Complexo Máfico-Ultramáfico de Piên

De acordo com a MINEROPAR (2001), este complexo forma porções isoladas dentro do Maciço de Joinville, representando restos de embasamento Arqueano preservados dos eventos tectônicos e magmáticos do Domínio Luís Alves da era Proterozóica Inferior (*1.800 a 2.600 M.a.*).

Segundo o mesmo Atlas, são definidas duas associações litológicas principais, uma metaultrabásica (fácies xistos verdes) e outra metabásica (granulítica). A primeira inclui variedades magnesianas de gnaisses e xistos, enquanto a segunda compreende metamorfitos derivados de rochas básicas, mais ricas em cálcio e ferro, maciças e de textura fina.

A área cartografada referente ao Complexo Máfico-Ultramáfico de Piên, corresponde aproximadamente a 170 km², ou seja, 8,52% da área de estudo, localizada na parte meridional do município de Tijucas do Sul.

FIGURA 20 - MAPA GEOLÓGICO



- Complexo Gnáissico Migmático Costeiro

Formado durante o Proterozóico Inferior (1.800 a 2.600 M.a.), do Domínio Curitiba, consiste em uma seqüência de rochas que perderam suas características originais tectono-fácies formadas em diversos ambientes metavulcano sedimentares. Predominam as rochas gnáissicas (biotita–anfibólio gnaisses) e migmatíticas (mesossoma de biotita-anfibólio gnaisses e leucossoma de composição tonalética granodiorética), associadas a anfibólitos, gnaisses-graníticos, núcleos de gnaisses ganulíticos e rochas máfica-ultramáfica-toleíticas (metaperidotitos serpentinitos, xistos magnesianos, metapiroxenitos e corpos de gabros), (DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, 1977). Este complexo ocupa 41,17% da área de estudo, o que representa aproximadamente 821 km² portanto, suas rochas são encontradas praticamente em toda área de estudo.

-Batólito Paranaguá

De acordo com a MINEROPAR (2001), as rochas intrusivas ocorrem de formas variadas. Os corpos tabulares verticais de rochas ígneas são chamados de diques; quando horizontais, paralelos às camadas, são conhecidos como soleiras ou *sills*. Os corpos mais espessos são chamados de lacólitos e, quando atingem grandes dimensões, (POPP, 1984) pelo menos, 100 km² na superfície terrestre, formam os batólitos. O Batólito de Paranaguá está inserido no Cinturão Granitóide Costeiro, constituído por granitos mais ou menos foliados, granitos-gnaisses, migmatitos e outras rochas foliadas (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998). No continente sul-americano as intrusões granitóides relacionam-se com as fases de evolução da tectônica colisional proterozóica, iniciando na fase pré-colisional (800-700 milhões de anos) e na fase seguinte sin a tardicolisional (700-600 milhões de anos), formaram-se granitos gerados por fusão da crosta continental, tais como: Serra da Prata, Costeiro, Batólito Paranaguá, na região litorânea e Morro Grande e Banhado no Primeiro Planalto (MINEROPAR, 2001).

Nos três municípios a unidade geológica referente ao Batólito Paranaguá, é de aproximadamente 8 km², ou seja, 0,40%, e está localizado na porção leste da área de estudo.

- Migmatitos e Granitos de Anatexia

O domínio Curitiba compreende uma associação de gnaisses, migmatitos, granitos de anatexia e rochas resultantes do metamorfismo posterior, de grau mais baixo do que o de origem (MINEROPAR, 2001).

Os Migmatitos e Granitos de Anatexia pertencem a Era Proterozóica Superior (235 a 1.000 M.a.) do grupo dos granitóides, e se manifestam na região nordeste da área de estudo, abrangendo uma área aproximada de 61 km², ocupando em torno de 3,10% da área.

- Granitos Subalcalinos e Alcalinos

FUCK; MARINI; TREIN (1967), citam que a terminologia utilizada para o termo granito é bastante abrangente, pois engloba rochas com ampla diversificação, não só na composição mineralógica quanto em termos de textura e estrutura.

Dentro desse abarcamento, conforme MINEROPAR (2001), no final da Era Proterozóica e início da Paleozóica (235 a 1.000 M.a.), toda a área do Escudo foi palco de intenso magmatismo granítico, representado hoje por 42 corpos de granitos (ou granitóides), com dimensões variadas. Após a consolidação do Escudo, ocorreram intrusões de rochas básicas e alcalinas de formas poliédricas a irregulares, menos arredondadas, que se encaixam nos terrenos metamórficos de alto grau, sob regime tensional, e os seus contatos são claramente falhados, em consonância com a sua origem tardi a pós-tectônica. Outra suíte, de composição monzogranítica a subalcalina, é representada pelos batólitos Agudos e Morro Redondo.

Os Granitos Subalcalinos e Alcalinos representam aproximadamente 242 km², ou seja, 12,15% da área de estudo, e localiza-se na porção sudeste e sudoeste.

- Formação Guaratubinha

De acordo com a MINEROPAR (2001), essa formação, pelo notável grau de identidade nos seus caracteres litológicos e estruturais, guarda estreita relação com o Grupo Castro, pertencente à Era Paleozóica – Proterozóica Superior (235 a 1.000 M.a.). Está constituída por uma seqüência vulcânica ácida, uma seqüência sedimentar e uma seqüência vulcânica andesítica, com contato discordante angular

sobre migmatitos e granitos do Complexo Cristalino, composta por conglomerados, arcósios, siltitos, argilitos, brechas vulcânicas, tufo, lavas riolíticas e andesíticas, cujas relações estratigráficas não estão claramente definidas. É seccionada por diques de microgranitos, riolitos pórfiros e felsitos.

A Formação Guaratubinha representam aproximadamente 207 km², ou seja, 10,40% da área de estudo e está situada na porção nordeste.

- Formação Guabirotuba

A Formação Guabirotuba pertence ao período Quaternário (1,8 a 2,0 Milhões de anos) da Era Cenozóica e consiste em depósitos pouco consolidados, localmente endurecidos por impregnações calcíferas. O material é composto por cascalho (materiais diversos), areia quartzosa, argilitos e arcósios, secundariamente depósitos rudáceos e margas. Esses sedimentos resultaram do extenso manto de intemperismo que se desenvolveu sobre litologias Pré-cambrianas (2.500 M.a.), tanto na bacia, como na periferia desta (MINEROPAR, 2001). Esta formação com aproximadamente 164 km², ou seja, 8,20%, abrangendo a parte central e norte da região de estudo.

- Sedimentos Recentes

Conforme MINEROPAR (2001) são encontrados em ambientes fluviais atuais e subatuais, litologicamente constituídos de aluviões, argilitos, arcósios, areias e cascalhos e turfeiras. Estes sedimentos são originados por erosão e deposição dos produtos do intemperismo de litologias mais antigas. O processo formador é hidráulico-deposicional relacionado essencialmente à dinâmica fluvial no interior do continente, condicionado às calhas de drenagem dos rios e planícies de inundação.

Os depósitos de terraço aluvionares mais antigos constituem paleoterraços que ocupam as posições topográficas mais elevadas, em relação aos aluviões mais recentes. Já os depósitos coluviais ocorrem localmente em encostas e são provenientes de movimentos de massas. Estes depósitos começaram a se formar, provavelmente, no início do período Quaternário, e permanecem em formação nos dias de hoje devido ao avanço do intemperismo, erosão e retrabalhamento dos

sedimentos e rochas preexistentes. Este material sedimentar representa aproximadamente 318 km², ou seja, 16,06%, da área de estudo.

6.2 CLIMA

O clima no estado do Paraná tem suas características controladas pelas condições morfológicas e latitudinais, bem como pela dinâmica das massas de ar que atuam sobre o seu território (MONTEIRO, 1968; NIMER, 1989). Segundo MENDONÇA (1994), o Sul do Brasil, está sujeito mais diretamente à influência da Massa Polar Atlântica (originária do Anticiclone Migratório Polar), da Massa Tropical Atlântica (originária do Anticiclone Semi-fixo do Atlântico), da Massa Equatorial Continental (originária do Anticiclone da Amazônia) e da Massa Tropical Continental (originária da Depressão do Chaco). Os sistemas atmosféricos intertropicais (Massa Tropical Atlântica, Massa Equatorial Continental e Massa Tropical Continental) contribuem principalmente para o aquecimento da região. A primeira determina condições de tempo estável, enquanto as duas últimas, que atravessam o Sul do Brasil pelas planícies interiores em Correntes de NW, causam aumento de instabilidade nos meses de verão (MONTEIRO, 1968; MENDONÇA, 1994).

O sistema extratropical, representado pela Massa Polar Atlântica, contribui para o resfriamento da região. Sua influência, embora presente durante todo o ano é nitidamente mais marcante durante o inverno (MONTEIRO, 1968; NIMER, 1989). Ao deslocar-se sobre o continente ocorrem a formação de Frentes Polares. Esse deslocamento pode ser mais lento, ou mais rápido, conforme a época do ano ou a intensidade da massa; a frente pode também permanecer estacionada sobre o Sul do Brasil por vários dias (NIMER, 1989). Nessas três situações as chuvas frontais se fazem presentes, e são sucedidas, após a passagem da frente, por céu desprovido de nuvens e quedas de temperatura. (MAACK, 1948, 1981).

O estado do Paraná tem a maior parte de seu território na zona subtropical, a exceção de sua porção norte, situada na zona tropical. A posição latitudinal, somada às características de relevo, maritimidade e influência das massas de ar, conferem ao Paraná 4 zonas climáticas principais (MAACK, 1948, 1981). A área de estudo caracteriza-se pelo clima subtropical. De acordo com as Cartas Climáticas do Estado do Paraná 2000, IAPAR (2000), os Municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, que integram a Região Metropolitana de Curitiba, estão sob influência dos tipos climáticos, Cfb, que corresponde a maior área com 95% e Cfa,

com aproximadamente 5%, respectivamente, (segundo a classificação climática de Wilhelm Köppen), significando:

C = Clima Mesotérmico Úmido, sendo o mês mais frio entre mais 18° C e menos 3°C;

f = sempre úmido, sem estação seca;

a = verão quente, onde a temperatura do mês mais quente é superior a 22° C;

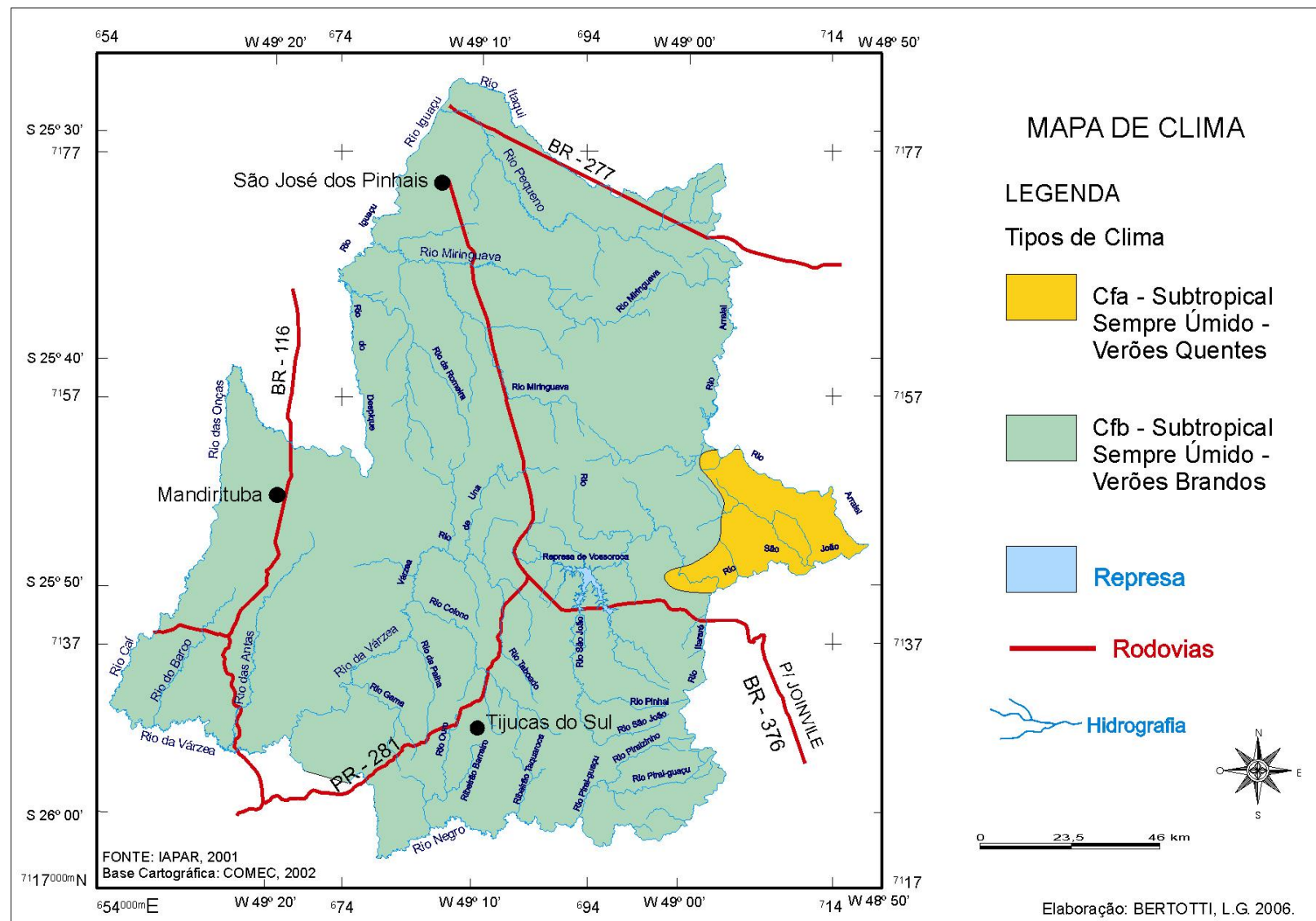
b = verão brando, onde a temperatura do mês mais quente é inferior a 22° C, mas pelo menos durante quatro meses superior a 10° C, (Figura 21).

Dentre os diversos fatores que atuam indiretamente no clima da região destaca-se a amplitude altimétrica em torno de 1200 metros, com a qual as temperaturas variam de acordo com a localização, em relação ao nível médio das marés suposta em repouso na superfície equipotencial zero do geóide²².

Dessa forma, a temperatura média anual em torno de 18°C é característica das localidades situadas entre 800 e 500 metros, correspondente ao extremo leste da área de estudo. A média térmica anual decresce para 17°C, na região do primeiro planalto paranaense situado na sua grande parte entre 1000 e 800 metros de altitude, abrangendo aproximadamente 87% da área. Já a média térmica anual de 16°C é encontrada nas áreas mais elevadas do Planalto, entre 1.200 e 1.000 metros. As temperaturas médias anuais de cerca de 14°C ocorrem nos picos mais elevados da Serra do Mar, em altitudes superiores a 1.300 metros.

²² É uma superfície ao longo da qual a força de gravidade é igual em todos os pontos e a direção da força de gravidade sempre é perpendicular. Isto é significativo porque instrumentos de medição que possuem dispositivos niveladores são comumente usados em medidas geodésicas. Quando corretamente nivelado, o eixo vertical do instrumento coincide com a direção de gravidade e é perpendicular ao geóide.

FIGURA 21 - MAPA DE CLIMA DA ÁREA TOTAL DOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL, RMC/PR



6.3 SOLOS

Para Queiroz Neto (1984) e Fonseca (1999), o solo funciona como interface entre os três grandes domínios físicos de nosso planeta (atmosfera, hidrosfera, litosfera) e a biosfera, pois é no solo que esses domínios interagem, determinando os mecanismos da dinâmica pedológica. Portanto, a definição de solos deve ser ampla o suficiente para englobar as coberturas superficiais do planeta e, ao mesmo tempo ser precisa o suficiente para diferenciar solos de sedimentos e outros corpos superficiais. Para Albert e Boulaine (1967), *apud* Queiroz Neto (1984, p.95), solo é “a massa de elementos agregados, geralmente friáveis, que se encontra na superfície da parte emersa da crosta terrestre, resultante das ações da atmosfera e biosfera sobre a litosfera, durante um tempo determinado”. Os sedimentólogos consideram solos como “qualquer horizonte com raízes ou camadas com abundante vegetação” (BUURMAN, 1975, p.290). Para o *Soil Survey Staff* (1975), solos são unidades ou corpos existentes na superfície terrestre capazes de suportar vida vegetal e animal. Para Retallack (1985, p.7) solo é todo o “material da superfície de um planeta ou corpo similar, alterado localmente por agentes físicos, químicos ou biológicos, ou pela combinação destes”. Segundo Lavkulick (1969, p. 26) *apud* Martini e Chesworth (1992, p.4), o solo é:

“... um corpo natural e tridimensional de material inconsolidado sobre a superfície terrestre que tenha sido sujeito, e influenciado por fatores genéticos e ambientais do material parental, clima, influências bióticas e topográficas, todos ativos sobre um período de tempo suficiente para gerar um produto que difere em suas propriedades físicas, químicas, biológicas e características do material parental a partir do qual foi derivado e é capaz de suportar raízes e plantas terrestres”.

No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS-EMBRAPA, 1999) o solo é definido como:

“... uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem. Ocasionalmente podem ser modificados por atividades humanas”.

GUERRA (1978), define solo como sendo a camada superficial de terra arável possuidora de vida microbiana. Podendo ainda significar "terra, território, superfície

considerada em função de suas qualidades produtivas e suas possibilidades de uso, exploração ou aproveitamento" (SAHOP, 1978), conceito este usado em economia, gestão ambiental, planejamento regional, urbano e territorial.

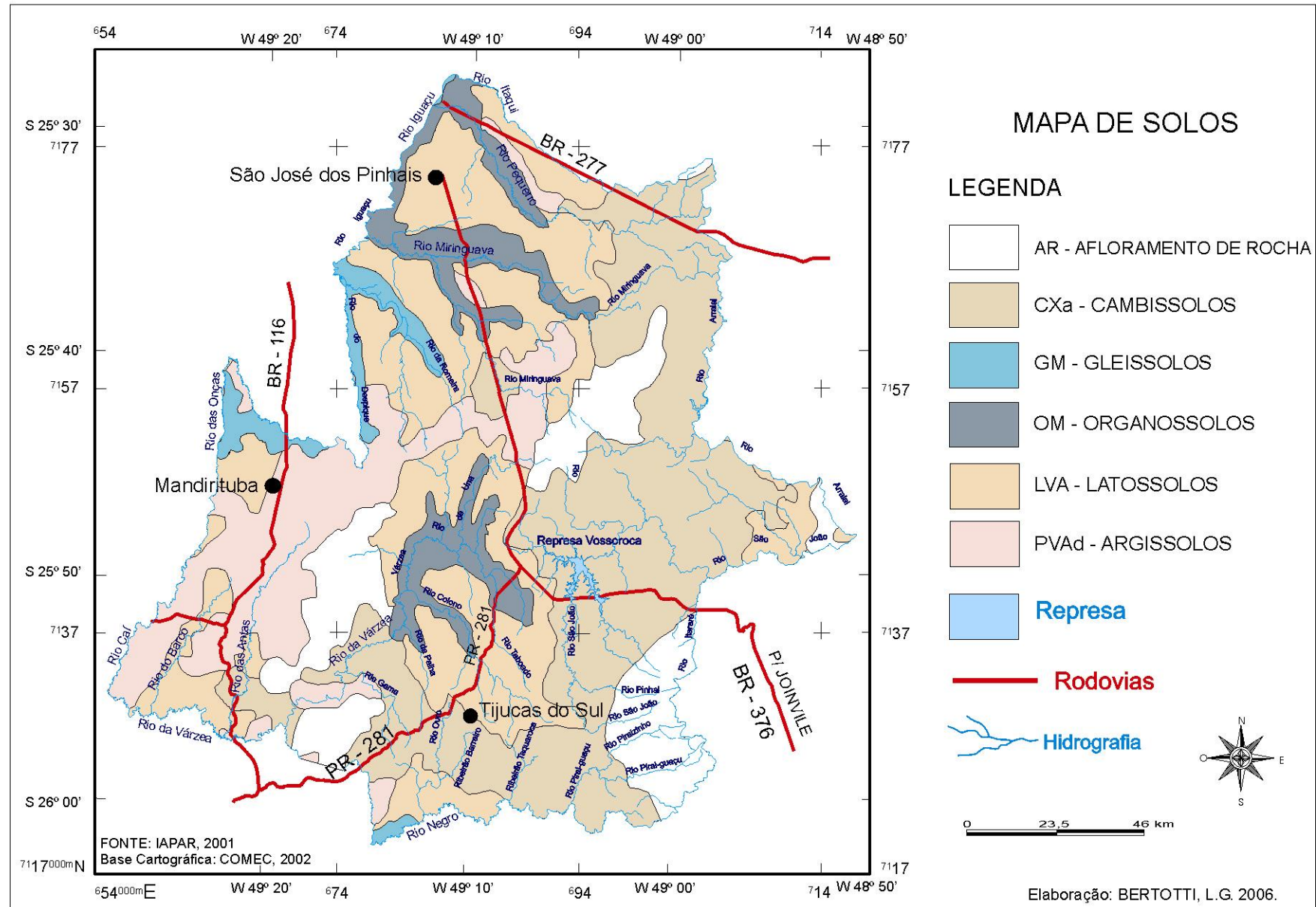
Os pedólogos consideram solo como um corpo natural formado por elementos minerais e orgânicos, que se diferenciam em horizontes com diferentes profundidades, e cujas características morfológicas, físicas, químicas e biológicas divergem do material a que se sobrepõem. A organização de seus constituintes e propriedades em camadas está relacionada à superfície atual e varia verticalmente com a profundidade, contrastando com o material parental do substrato (Fonseca, 1999). Enfim, estas interpretações determinam o modelo de pesquisa, experimentação e observação a ser empregado (RETALLACK, 1991). No presente trabalho, consideramos a definição de solo a apresentada pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS-EMBRAPA, 1999).

Em São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul (Figura 22), os solos encontrados apresentam distinções regionais devido às diferenças no material de origem, condições bioclimáticas e relevo (RESENDE, CURI e SANTANA, 1988). Como solo é um dos elementos utilizados na determinação das unidades de paisagens, os principais tipos de solos encontrados na área de estudo serão descritos a seguir:

- Afloramentos Rochosos/Neossolos - Litólicos

Os solos tipo Neossolos são pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, pedregosos e rochosos com textura média ou arenosa e horizonte superficial assentando diretamente sobre a rocha. Ocorrem tanto em relevo suave ondulado como em montanhoso. É comum encontrar material granulometricamente grosso tanto na massa do solo, como em superfície, representado por cascalhos calhaus e matacões, pouco ou nada decompostos. Apresentam severas limitações, sendo mais apropriados para recomposição da flora e da fauna, podendo gerar deflúvios, na ocorrência de precipitações (EMBRAPA, 1999). Estes solos possuem uma extensão de aproximadamente 242 km², correspondendo a 12,10% da área de estudo.

FIGURA 22 - MAPA DE SOLOS



- Cambissolos

São constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A ou de horizonte hístico com espessura inferior a 40cm, desde que não satisfaçam os requisitos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Gleissolos. São, em geral, pouco profundos (50-100cm), moderadamente a bem drenados, com seqüência de horizontes A, Bi,C, com transições claras entre os horizontes e apresentam um certo grau de evolução, porém, não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de mais fácil intemperização, como feldspatos, micas, hornblenda e outros (EMBRAPA, 1999).

Na área de estudo os solos do tipo Cambissolos, com uma área de aproximadamente 658km² (32,96%) estão situados numa faixa longitudinal de sentido norte-sul, abrangendo os quadrantes nordeste e sudeste.

- Gleissolos

Um dos mais singulares exemplos de solos azonais são os solos hidromórficos, geralmente azulados ou cinza esverdeados, também conhecidos como solos glei (RETALLACK, 1990). A origem destes solos está associada a ambientes permanentemente saturados, com superfícies que podem, ou não, ser sazonalmente recobertos com água. Para a EMBRAPA (1999), solos glei são solos mal drenados ou muito mal drenados, nos quais as características zonais, determinadas pela ação do clima e vegetação, não se desenvolvem integralmente em virtude da restrição imposta pela grande influência da água no solo, condicionada sempre pelo relevo e natureza do material originário. Sob estas condições, forma-se um solo caracterizado por apresentar cores neutras nos horizontes subsuperficiais, geralmente com mosqueados proeminentes sobre fundo de cromas baixas, em virtude da redução do ferro, indicativo de gleyzação. Apresenta ainda em alguns casos, acúmulo superficial de matéria orgânica. Eles são encontrados nos extremos sul e oeste da área de estudo e possuem uma área de aproximadamente 51 km², ou seja, 2,55%.

- Organossolos

Para a EMBRAPA (1999), são solos hidromórficos, essencialmente orgânicos²³, pouco evoluídos e provenientes de depósitos de restos vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambientes mal ou muito drenados e conseqüentes deficiência de oxigênio.

Estes solos se desenvolveram sob condições de permanentes encharcamento, com lençol freático à superfície, ou próximo dela, durante a maior parte do ano, a menos que tenham sido artificialmente drenados (EMBRAPA, 1999).

Constam, basicamente, de um horizonte hístico (horizonte H) sobre camadas orgânicas com um grau variável de decomposição, satisfazendo os requisitos mínimos de espessura (40cm) e teor de carbono. Estas camadas orgânicas, por sua vez, estão assentes em substrato mineral de textura variável (EMBRAPA, 1999).

Além das características comuns à classe de Organossolo, esses solos são muito mal drenados, apresentam baixa fertilidade, excesso de água, ocorrem em relevo plano e possuem substrato com textura argilosa; condicionantes capazes de interferir, em maior ou menor grau, sobre a praticabilidade de emprego de máquinas agrícolas e sobre o comportamento desses solos ante as alternativas de uso e manejo adotadas (EMBRAPA, 1999).

Localizam-se na porção central e nordeste da área de estudo, com uma área aproximada de 150 km² (4,48%).

- Latossolos

Para EMBRAPA (1999), os Latossolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo do horizonte A. Por ocuparem cerca de 30% do território paranaense e por serem utilizados em larga escala, estes solos podem ser considerados como os mais importantes do Estado. Este elevado aproveitamento resulta, fundamentalmente, das ótimas propriedades físicas, aliadas às condições de relevo bastante favoráveis. São solos evoluídos, em

²³ Considera-se como material orgânico aquele constituído por compostos orgânicos, com proporção variavelmente maior ou menor de material mineral, desde que satisfaça os requisitos: conter 12% ou mais de carbono orgânico (expresso em peso) se a fração mineral tiver 60% ou mais de argila; 8% ou mais de carbono orgânico se a fração mineral não tiver argila; e, proporções intermediárias de carbono orgânico para teores intermediários de argila. Em qualquer dos casos, o conteúdo constituinte orgânico impõe preponderância de suas propriedades sobre os constituintes minerais (EMBRAPA, 1999).

função de enérgicas transformações sofridas pelo material de origem. Em consequência, predominam na sua constituição os óxidos de ferro e de alumínio e, minerais de argila do grupo da caulinita (1:1). São normalmente muito profundos (>2m), friáveis ou muito friáveis muito porosos e acentuadamente ou fortemente drenados, com seqüência de horizontes A-Bw-C pouco diferenciados, sendo o horizonte subsuperficial do tipo latossólico (EMBRAPA, 1999).

Constituem feições marcantes destes solos:

- a) A distribuição de argila relativamente uniforme ao longo do perfil;
- b) Os baixos teores de silte e da relação silte/argila;
- c) A baixa capacidade de troca de cátions e o alto grau de floculação das argilas, responsável pela pouca mobilidade destas e pela alta estabilidade dos agregados do solo. Esta estabilidade, juntamente com a alta porosidade, a boa permeabilidade e o relevo suave ondulado, confere a estes solos uma elevada resistência à erosão.

O Latossolo corresponde a 30%, da área de estudo, com uma área aproximada de 600 km², situada nos quatro quadrantes, NE, SE, SO e NO.

- Argissolos

De acordo com a EMBRAPA (1999), compreende solos constituídos por material mineral ou argila de atividade baixa e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E. Em geral, são solos com grande variação em características morfológicas, físicas e químicas, com o horizonte B textural contrastando com o A e/ou com o E, tanto em cor como em relação à textura, estrutura e consistência. A seqüência de horizontes mais comumente encontrada é A, Bt, C ou A, E, Bt, C. A profundidade do *solum*²⁴ (A+B) é variável, desde 100cm ou menos até 200cm ou mais. Esses solos ocupam aproximadamente 298 km², ou seja, 14,92%, abrangendo uma faixa de direção centro-sudoeste da área de estudo.

²⁴ Parte superior e mais intemperizada do perfil do solo, e que corresponde normalmente aos horizontes A e B.

6.4 VEGETAÇÃO POTENCIAL

A vegetação expressa a ação do clima em relação à latitude, a altitude e a natureza do solo. A boa distribuição pluviométrica em quase todos os meses do ano contribui para o desenvolvimento da floresta, na maior parte do Estado do Paraná, ficando os campos em segundo lugar (LARACHI *et. al.*, 1984, p. 29).

De acordo com o IBGE (1992), a cobertura vegetal potencial (original), (Figura 23), de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, foi constituída pelas seguintes formações:

- a) Floresta Ombrófila Mista na área de estudo encontra-se as seguintes sub formações:
 - a.1) Floresta Ombrófila Mista Aluvial;
 - a.2) Floresta Ombrófila Mista Montana;
 - a.3) Floresta Ombrófila Mista Altomontana.
- b) Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), com as seguintes sub formações:
 - b.1) Floresta Ombrófila Densa Montana;
 - b.2) Floresta Ombrófila Densa Altomontana.
- c) Estepe Gramínea-Lenhosa
 - c.1) Campos Naturais.

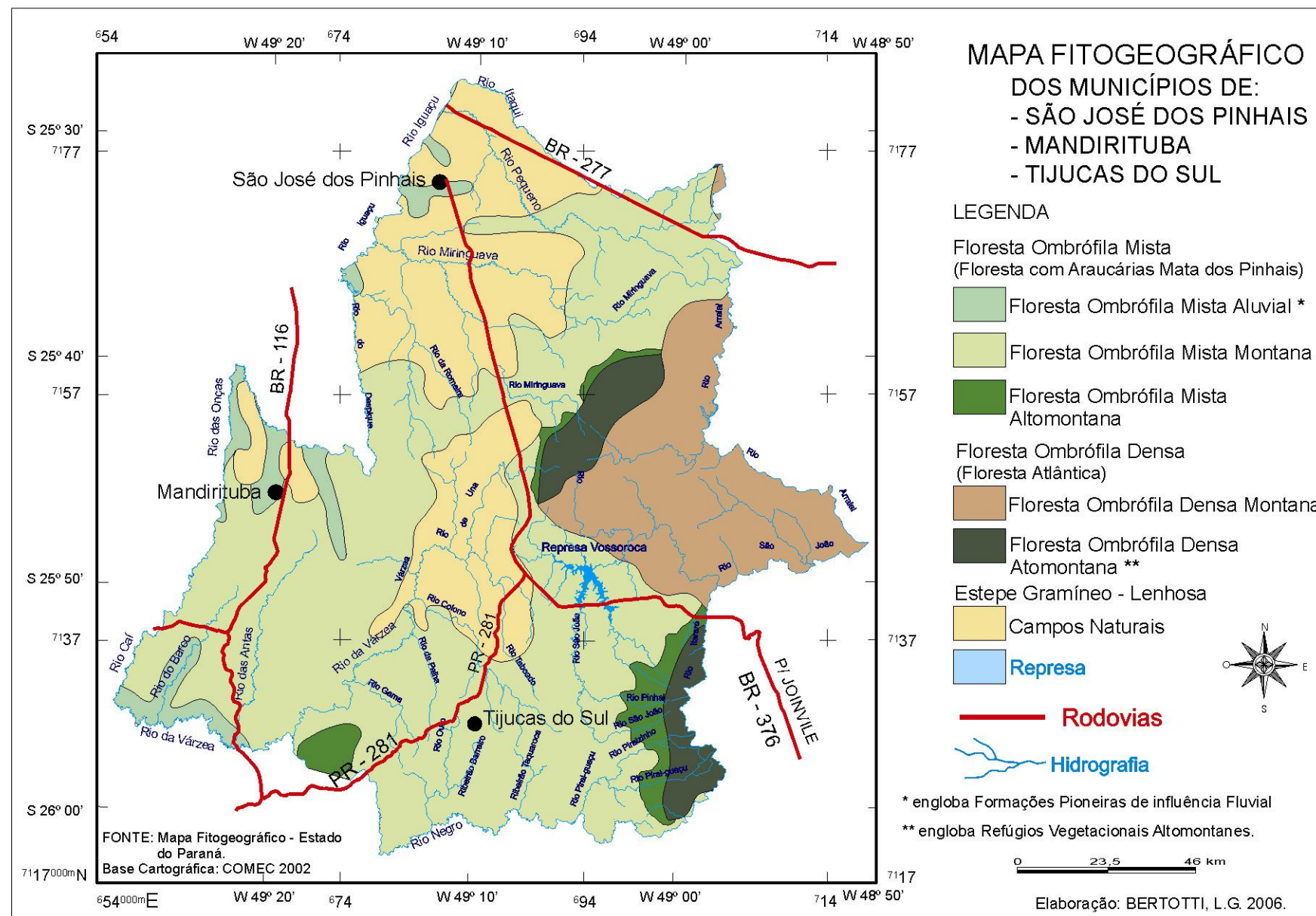
Que se integraram no processo de delimitação das unidades de paisagem, descritas a seguir:

- Floresta Ombrófila Mista

Segundo Veloso e Góes-Filho (1982), a Floresta Ombrófila Mista, é também conhecida como Floresta com Araucária (Santos, 1943; Azevedo, 1950) e Mata dos Pinhais (Santos, 1943; Azevedo, 1950; Kuhlmann²⁵, 1960), pois o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) constitui o andar superior da floresta, com sub-bosque bastante denso, sendo um tipo de vegetação do planalto meridional. A composição florística desta vegetação é dominada por gêneros primitivos como *Drymis*, *Araucaria* e *Podocarpus*. HUEK (1972), inclui a região da Araucária ao

²⁵ Em 1960, Edgar Kuhlmann apresentou nova divisão fitogeográfica brasileira, baseando-se em conceitos climatoestruturais e terminológicos regionais, retornando, assim, a uma divisão de tipos estruturais.

FIGURA 23 - VEGETAÇÃO ORIGINAL



planalto que atinge altitudes médias de 800 metros, com alguns lugares em que ultrapassam 1.000 metros.

Segundo Roderjan *et. al.* (1990), a Floresta Ombrófila Mista é uma “unidade fitoecológica na qual se contempla a coexistência de representantes das floras tropicais (afro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico”. Esta formação vegetal é típica e exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, disjunções na região Sudeste e em países limítrofes (Paraguai e Argentina).

Na área de estudo se destacou por ocupar aproximadamente 1.180 km², ou seja, 59,26%. Atualmente em decorrência da ação antrópica, essa formação encontra-se bastante alterada, quer em sua composição florística, quer em seus limites.

- Floresta Ombrófila Mista Aluvial

De acordo com VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA (1991) o pinheiro-do-paraná, *Araucaria angustifolia*, domina nas formações de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (margem do rio) e Floresta Ombrófila Mista Montana (no interior da floresta). A região oeste da área de estudo apresenta terrenos aluviais, situados nos deflúvios das serras costeiras onde se alternam campos naturais e outros tipos de formações florestais. Além da Araucária também se encontra o *Podocarpus lamberti* (Pinheiro bravo) que é típico desta altitude. Na área de estudo a Floresta Ombrófila Mista Aluvial corresponde a 3,68%, aproximadamente 73 km², e está situada a sudoeste e noroeste.

- Floresta Ombrófila Mista Montana

Na área de estudo, esta formação ocupava quase que inteiramente o planalto situado acima dos 800m de altitude. A *Araucaria angustifolia* ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* e *Ilex paraguariensis* aparece acompanhada por *Cryptocarya aschersoniana* e *Nectrandia megapotamica*.

Com 52,49%, compreendendo aproximadamente 1.047 km², a Floresta Ombrófila Mista Montana ocorre praticamente em todos os quadrantes da área de estudo, com maior concentração na porção meridional.

- Floresta Ombrófila Mista Altomontana

A Floresta Ombrófila Mista Altomontana, classificação fitogeográfica, segundo VELOSO; GÓES (1982), na área de estudo corresponde a pequenas manchas localizadas acima dos 800 metros de altitude, totalizando em torno de 61 km², ou seja, 3,09%, com maior ocorrência na região sudeste da área de estudo.

Devido à altitude do planalto, estão presentes nesta formação as espécies como *Araucaria angustifolia*, *Siphoneugenia reitzii*, *Wienmannia humilis*, sendo esta última endêmica de florestas de altitude.

- Floresta Ombrófila Densa

A Floresta Ombrófila Densa é conhecida também como Mata Atlântica (Santos,²⁶ 1943; Azevedo,²⁷ 1950) e Floresta Atlântica (Campos²⁸, 1926; Rizzini²⁹, 1963). Suas características dominantes são matas perenifólias (sempre verde), com dossel ("teto" da floresta) de até 15m, com árvores emergentes de até 40m de altura. Densa vegetação arbustiva, composta por samambaias arborescentes, bromélias e palmeiras. As trepadeiras, epífitas (bromélias, orquídeas), cactos, samambaias, etc, também são muito abundantes. Nas áreas mais úmidas, às vezes temporariamente encharcadas, antes da degradação pelo homem, ocorriam figueiras, jerivás (palmeira) e palmitos (*Euterpe edulis*) que ocorrem na região leste do Estado do Paraná.

Segundo Wettstein (1970) são dois fatores dominantes que causam as características desta formação: o ininterrupto período de vegetação e a umidade. A exuberância da vegetação, isto é, tamanho dos indivíduos isolados e de seus órgãos, rapidez do desenvolvimento e grande número de espécies de plantas, podem ser explicados pela falta de interrupção do período de vegetação. Mas

²⁶ Lindalvo Bezerra dos Santos, em 1943, apresentou uma divisão fitogeográfica puramente fisionômica, acompanhada de terminologia regionalista. Pode-se, assim, considerar esta classificação como a primeira baseada no caráter fisionômico das formações vegetais, segundo o conceito de Grisebach (Veloso *et alii*, 1991).

²⁷ Aroldo de Azevedo em 1950, usou em São Paulo, a mesma classificação de L. B. dos Santos, geógrafo do IBGE no Rio de Janeiro.

²⁸ Passaram-se muitos anos até aparecer nova classificação fitogeográfica brasileira, que foi a de Gonzaga de Campos (1926), não mais florística, mas sim fisionômico-estrutural. Extraídos da Classificação da Vegetação Brasileira, IBGE, 1992.

²⁹ Em 1963, o botânico Rizzini, naturalista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, apresentou nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociológica) do Brasil, publicado na Revista Brasileira de Geografia. v.1, p. 3-53.

também houve um desenvolvimento contínuo durante longas épocas geológicas, o que causa a impressão de um desenvolvimento atrasado, sem épocas bem definidas, ao contrário da vegetação em regiões boreais. A grande umidade por sua vez leva às adaptações das plantas. Quando há um fornecimento garantido de água, ocorrem as mais diversas adaptações para aproveitar a luz, fator limitado num espaço densamente populoso. Folhas largas, formação da copa e presença de lianas e epífitas são características destas adaptações. As espécies que predominam são oriundas das famílias das mirtáceas, leguminosas, rutáceas, lauráceas, meliáceas, apocináceas, palmeiras e outros mais.

Localizada na área de estudo na porção leste, a Floresta Ombrófila Densa possui uma área de aproximadamente 353 km², ou seja, 17,69%, distribuída pela planície litorânea e na faixa serrana subsequente, que se desenvolve paralelamente à linha da costa (Serra do Mar).

- Floresta Ombrófila Densa Montana

Esta formação florestal, conhecida também como Floresta Atlântica, é encontrada na área de estudo na porção leste em altitudes de cerca de 100 m a 1.500 m.

Na Serra do Mar as florestas estão sujeitas a alta umidade do ar. Os ventos úmidos que sopram do mar sobem a serra e quando se resfriam as águas contidas neles condensa-se e precipita como nevoeiro ou chuva (FERRI, 1980). Segundo RODERJAN e KUNIYOSHI (1988) os solos neste ambiente são altamente lixiviados e de fertilidade moderada, isto em função da drenagem intensa. Espécies tropicais tornam-se raras, observam-se espécies seletivas higrófilas ou seletivas xerófilas. As árvores mais altas da floresta montana são da família das leguminosas. Elas possuem copas amplas e dominantes, como p.ex. o caovi (*Newtonia glaziovii*) e o pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*), que atingem alturas maiores de 30 m. Outras espécies que ocorrem no estrato superior são: o guatambu, o ipê-amarelo (*Tabebuia* cf. *alba*), a licurana, a canjerana, o cedro, o tapiá, a guapeva (*Pouteria torta*), o baguaçu (*Talauma ovata*) e o guaraparim (*Vantanea compacta*).

O interior dessas florestas é semelhante ao interior das florestas submontanas, porém o palmito desaparece acima de 700-800 a.n.m. No estrato

arbóreo intermediário ocorrem com freqüência a gramimunha (*Weinmania* sp.), ingá-macaco, ingá-feijão (*Inga marginata*), baga-de-macaco (*Posoqueria latifolia*), almesca (*Protium kleinii*), guaraperê (*Lamanonia speciosa*), guamirins e canelas (Lauráceas) (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988).

O estrato herbáceo-arbustivo é caracterizado por bromeliáceas terrestres, pteridófitas, melastomatáceas e rubiáceas. A guaricana (*Geonoma schottiana*) é bastante comum, e às vezes pode-se encontrar regeneração natural do palmito. Entre as epífitas, destaca-se o cipó-imbé (*Philodendron* sp.) e bromeliáceas (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988).

Com 13,40%, compreendendo aproximadamente 267 km², a Floresta Ombrófila Densa de Montana ocorre na porção leste da área de estudo, constituindo-se pelas suas características, como região importantíssima no processo de equilíbrio regional.

- Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Trata-se de formação arbórea mesofanerofítica com aproximadamente 20 metros de altura, que se localiza no cume das altas montanhas sobre solos litólicos, apresentando acumulações turfosas nas depressões onde ocorre a floresta.

Na área de estudo, os ambientes altomontanos, ocorrem em altitudes de 900 a 1.700 m, caracteriza-se pela constante saturação da umidade no ar e por médias térmicas anuais às vezes inferiores a 15°C. Estabelecendo então nestes ambientes a “mata nebulosa” ou “floresta nublada”, vegetação arbórea densa e baixa, de dossel uniforme, normalmente com indivíduos tortuosos, abundantemente ramificados e nanofoliados e revestidos de epífitas, onde dominam mirtáceas e aquifoliáceas e apresentando as seguintes espécies como características do ambiente: gramimunha-miúda (*Weinmania humilis*), cambuí (*Siphoneugenia reitzii*), guaperê (*Clethra scabra*), quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*), jabuticaba-do-campo (*Eugenia pluriflora*), guamirim (*Eugenia oblecta*), congonha (*Ilex theezans*) e caúna (*Ilex microdonta*) (LEITE e KLEIN, 1990)..

MAACK (1981) discorre esta formação florestal no estado do Paraná como mata de neblina "(...) estreitamente aglomerada e constituída por arbustos raquíticos

cobertos por epífitas, pequenas bromeliáceas, musgos, pteridófitas e orquídeas. Grandes bromeliáceas terrestres dificultam a entrada no matagal”.

Roderjan; Kuniyoshi (1988) citam que o solo do ambiente altomontano é influenciado diretamente pelo material de origem do qual ele é formado (rocha-mãe), pela vegetação que cresce sobre ele e pelo clima a que ele é exposto. Nas montanhas os solos respondem também, em seu processo de formação, pela queda da temperatura média com a elevação da altitude, assim, são geralmente considerados pouco desenvolvidos.

Localizada na área de estudo na porção central e sudeste, a Floresta Ombrófila Densa Altomontana possui uma área de aproximadamente 85 km², correspondendo a 4,29%.

- Estepe Gramínea-Lenhosa

A Estepe Gramínea-Lenhosa nos três municípios, São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, ocorre em associação com a Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Floresta com Araucárias ou Mata dos Pinhais; nela as gramíneas são predominantes e a parte lenhosa é representada por capões e matas de galeria (LEITE e KLEIN, 1990).

Diferenciações dentro de uma área relacionada a esta formação são percebidas em função da topografia, do solo e de um clima estacional caracterizado por período de frio (três meses). Assim, as áreas cobertas por gramíneas, sem presença de arbustos, concentram-se nas áreas de topografia plana e em áreas próximas as nascentes, em geral, com a presença de árvores e arbustos compõem as matas ciliares ao longo dos rios e capões, estes, geralmente de forma arredondas são encontrados nos fundos de pequenas depressões, caracterizando peculiarmente essa formação (TOREZAN e SILVEIRA, 2002).

Na porção central e norte da área de estudo estão a Formação Estepe Gramínea-Lenhosa (Campos Naturais), que apresentam a vegetação herbáceo-arbustiva e, em áreas de surgência de água, assumem a fisionomia de campos inundáveis. Os Refúgios Vegetacionais Rupestres compreendem também a vegetação de campos naturais associada aos afloramentos rochosos (ZILLER, 2000).

Quanto à vegetação, predominam de um modo geral as gramíneas representadas pelos gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Paspalum*, *Panicum* e *Eragrotis*. São comuns também subarbustos das famílias das Compostas, como a vassoura-preta (*Piptocarpha axillaris*), das Leguminosas, das Malváceas e das Mirtáceas, que destacam-se pela abundância e uniformidade.

A título de comparação ilustrou-se na Figura 24, prancha de fotografias 1, referente a vegetação atual.

A Estepe Gramínea-Lenhosa (Campos Naturais) ocupa aproximadamente 460 km² da área de estudo, ou seja, 23,05%.

FIGURA 24 - PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 1 - ILUSTRA A VEGETAÇÃO ATUAL DA ÁREA DE ESTUDO



Foto: SEMA, 2004.

Foto 1- Área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, encontrada às margens dos rios, percorrendo terrenos com pouca declividade, na bordadura, uma pequena extensão de vegetação pioneira (várzea).



Foto: SEMA, 2004.

Foto 2 - Em primeiro plano um exemplar do Pinheiro do Paraná, na sequência, observa-se, formações pioneiras (várzea), subformação aluvial (Floresta Ciliar), Floresta Ombrófila Mista com elevada densidade de *Araucaria angustifolia*. Ao fundo avista-se a Serra do Mar. (Município de São José dos Pinhais, a 900m s.n.m).

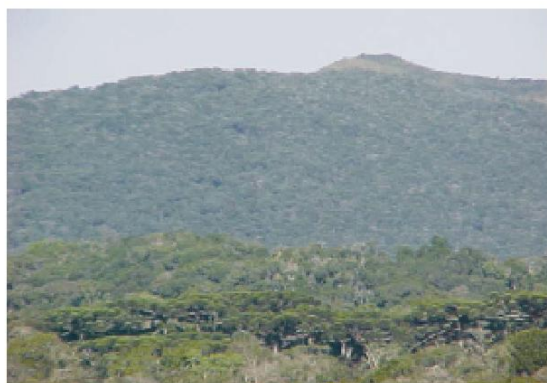


Foto: SEMA, 2004.

Foto 3 - Observa-se em primeiro plano um remanescente da Floresta Ombrófila Mista, também conhecida, como Floresta com Araucária, em contato com a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Serra do Mar. (município de São José dos Pinhais - altitude entre 850 e 1.000m s.n.m.)



Foto: SEMA, 2004.

Foto 4 - Observa-se nos contrafortes da Serra do Mar, em área de transição entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista. (Município de São José dos Pinhais, 1.000m s.n.m).



FOTO: SEMA, 2004

Foto 5 - Aspecto fisionômico típico da Floresta Ombrófila Densa Altomontana, situada nos topos dos morros da Serra do Mar, a 1.600 m de altitude.



Foto: JOEL GUEIROGA, 2004.

Foto 6 - Aspecto da vegetação ciliar, em recuperação, na comunidade de de Santo Amaro(Mandirituba).

6.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Á área dos municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, apresentam uma diversidade de uso e ocupação. Essa diversidade está relacionada com as características físicas da área e antropização, destacando: na porção oriental, a serra do Mar, recoberta originalmente pela Floresta Ombrófila Densa de Montana possui atualmente alguns remanescentes de floresta “nativa” associada ao uso de pastagens e reflorestamentos. Uma grande extensão areal é ocupada pelas seguintes APAS³⁰: do rio Pequeno, com 62 km², ou seja, aproximadamente 3%, de Guaratuba com 413 km², correspondendo em torno de 20%, e a AEIT do Marumbi com 12 km², com quase 0,6%, todas em relação à área de estudo que corresponde a 1.996,323 km². Florestas, capoeira/capoeirões, agropecuária, urbana e corpos hídricos (Quadro 5 e Figura 25). Pelo fato de nos municípios conter área de preservação ambiental, vale ressaltar a presença da cobertura florestal, favorecida especialmente pelo relevo movimentado e difícil acesso.

QUADRO 5 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO

Uso e ocupação	Área (km ²)	%
Florestas	432,27	21,71
Capoeira/Capoeirões	744,40	37,38
Agropecuária	661,52	33,22
Reflorestamento	105,08	5,28
Urbano	21,14	2,06
Corpos hídricos	7,02	0,35

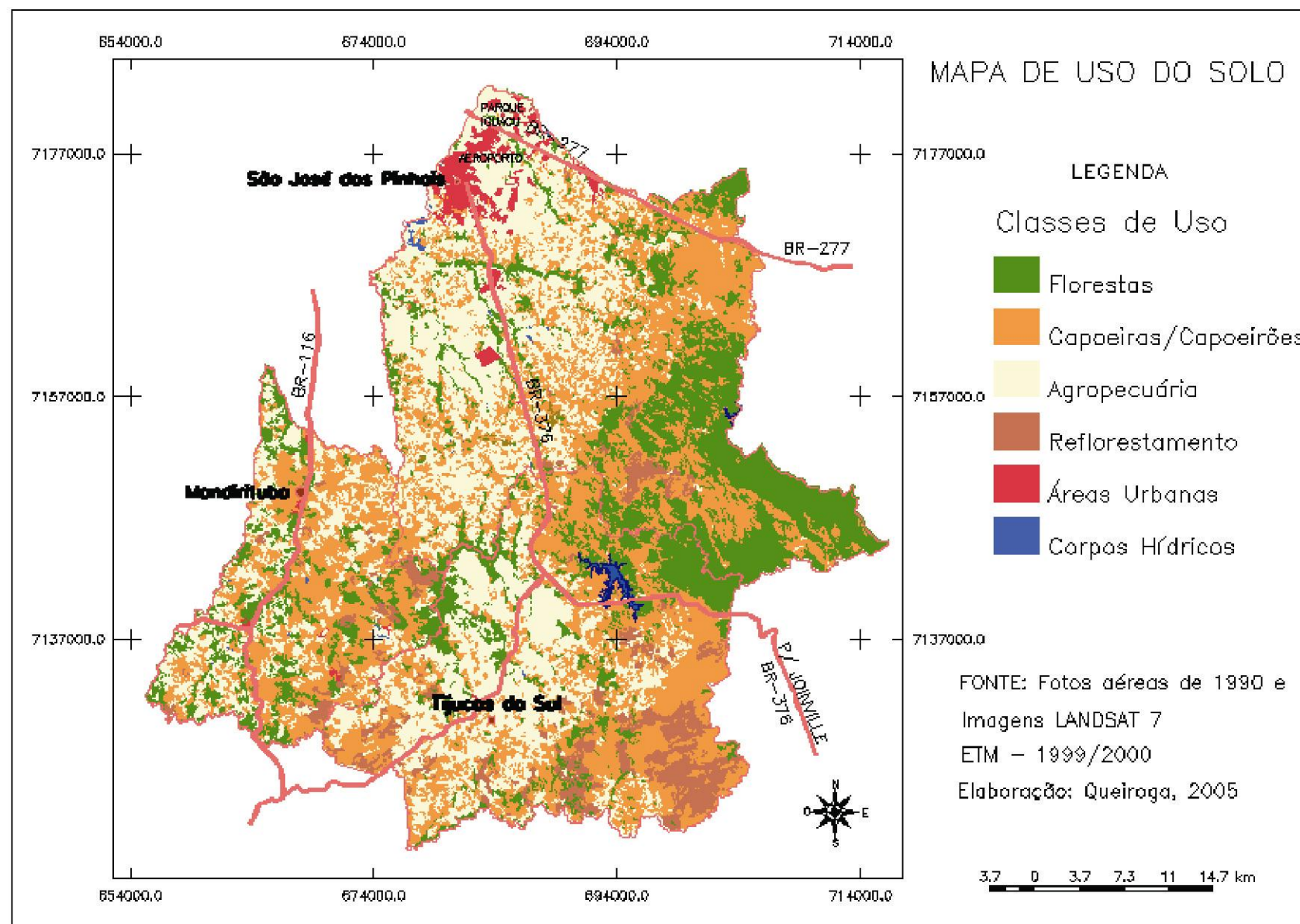
FONTE: QUEIROGA, J. 2004

NOTA: Obtidas pelo processo de classificação de imagens de satélite.

O Quadro apresenta informações do uso e ocupação do solo, observando que 21,71% da área são ocupadas por florestas, 37,38% por capoeira/capoeirões, 33,27% com agricultura e pecuária, embora partes de capoeira/capoeirões, sejam destinadas também como alternativa de pastagem, 5,28% de reflorestamento, 2,06% com áreas urbanas e 0,35% corpos hídricos.

³⁰ Área de Proteção Ambiental, categoria de unidade de conservação instituída pelo SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, 1989. Grau de proteção parcial dos atributos naturais permite usos múltiplos condicionados a proteção de atributos bióticos, estéticos e culturais, permite ocupação e visitação controladas, pode ser de propriedade privada, mista e pública.

FIGURA 25 - MAPA DE CLASSES DE USO DO SOLO NOS MUNICÍPIOS DA RMC



O uso e ocupação do solo nos municípios podem ser observados no Quadro 6 e Figura 26.

QUADRO 6 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NOS MUNICÍPIOS

Municípios Usos e ocupação	São José dos Pinhais		Mandirituba		Tijucas do Sul	
	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%
Floresta	241,54	25,69	82,34	21,66	108,83	16,20
Capoeira/Capoeirões	308,60	32,83	166,87	43,90	268,93	40,04
Agropecuária	333,44	35,47	111,80	29,41	216,28	32,20
Reflorestamento	16,05	1,71	15,63	4,11	73,40	10,93
Urbano	37,84	4,02	2,80	0,74	0,50	0,08
Corpos hídricos	2,67	0,28	0,70	0,18	3,65	0,55

FONTE: QUEIROGA, J. 2004.

NOTA: Obtidas pelo processo de classificação de imagens de satélite.

Quadro mostra que o município de São José dos Pinhais apresenta a maior percentagem de floresta, pelo fato possuir maior área territorial, abrangendo área de proteção ambiental, seguida por Mandirituba e Tijucas do Sul. A presença de capoeira e capoeirões destaca o município de Mandirituba com 43,90% da área neste estágio, justificado pelo sistema pousio, rotação de área ou abandono da atividade agrícola, seguido de Tijucas do Sul e São José dos Pinhais. Com relação à agropecuária destaca o município de São José dos Pinhais (35,47%) seguido de Tijucas do Sul (32,20%) e Mandirituba (29,41%). Vale destacar que no município de São José dos Pinhais, além da atividade olerícola, há grandes áreas com cultura de milho e pastagens, enquanto Tijucas do Sul com culturas temporárias (milho, feijão e fumo), além de pastagens nativas. No município de Mandirituba destaca a produção olerícola e culturas temporárias (milho, camomila). O reflorestamento destaca Tijucas do Sul (10,93% da área). No urbano São José dos Pinhais apresenta a maior área e em processo acelerado de expansão, especialmente na porção noroeste limítrofe com Curitiba. As Áreas de Proteção Permanente (APP's) que na sua grande maioria estão relacionadas com as matas ciliares, áreas de várzea, encontram com atividades agropecuárias, ressaltando que o município de São José dos Pinhais participa com 14,3%³¹ do total da água consumida na Região Metropolitana de Curitiba.

³¹ Fontes: Decreto Estadual 6390/2006; Prefeitura de Piraquara; Sanepar.

FIGURA 26 - PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 2 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 1- Área ocupada com o cultivo de olerícolas. (Irrigação) Mergulhão - São José dos Pinhais, RMC/PR.



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 2 - Área ocupada com agrosilvicultura, São José dos Pinhais, RMC/PR



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 3 - Ocupação da Área de Preservação Permanente para o cultivo de cultura de ciclo curto. Santo Amaro - Mandirituba, RMC/PR



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 4 - Área ocupada com cultura de ciclo curto. (Início do plantio) - Santo Amaro, Mandirituba/RMC



FOTO: QUEIROGA, 2004

Foto 5 - Área ocupada com culturas de ciclo curto - preparo do solo para o plantio de mandioca, uso do arado com tração animal. Postinho - Tijucas do Sul, RMC/PR.



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 6 - Área ocupada por pastagem. Ao fundo observa-se reflorestamento por *Pinus sp.* Postinho - Tijucas do Sul, RMC/PR.

6.6 HIDROGRAFIA

Os rios do Estado do Paraná pertencem principalmente a duas bacias hidrográficas: do Rio Paraná e do Atlântico (EMBRAPA, 1984).

A área de estudo constituída pelos municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, encontra-se em sua maior parte (aproximadamente 75%) na sub-bacia do rio Iguaçu, pertencente à bacia do rio Paraná e o restante na sub-bacia Litorânea. Pertencentes ao sistema hidrográfico da sub-bacia do Iguaçu destacam-se os rios: Itaqui, Pequeno, Miringuava, Despique, Várzea, Negro, Piraí-guaçu, Piraizinho, Antas, Caí e Onças, já os rios São João, Itararé e Arraial, por sua vez fazem parte da sub-bacia hidrográfica Litorânea (Figura 27).

6.7 GEOMORFOLOGIA

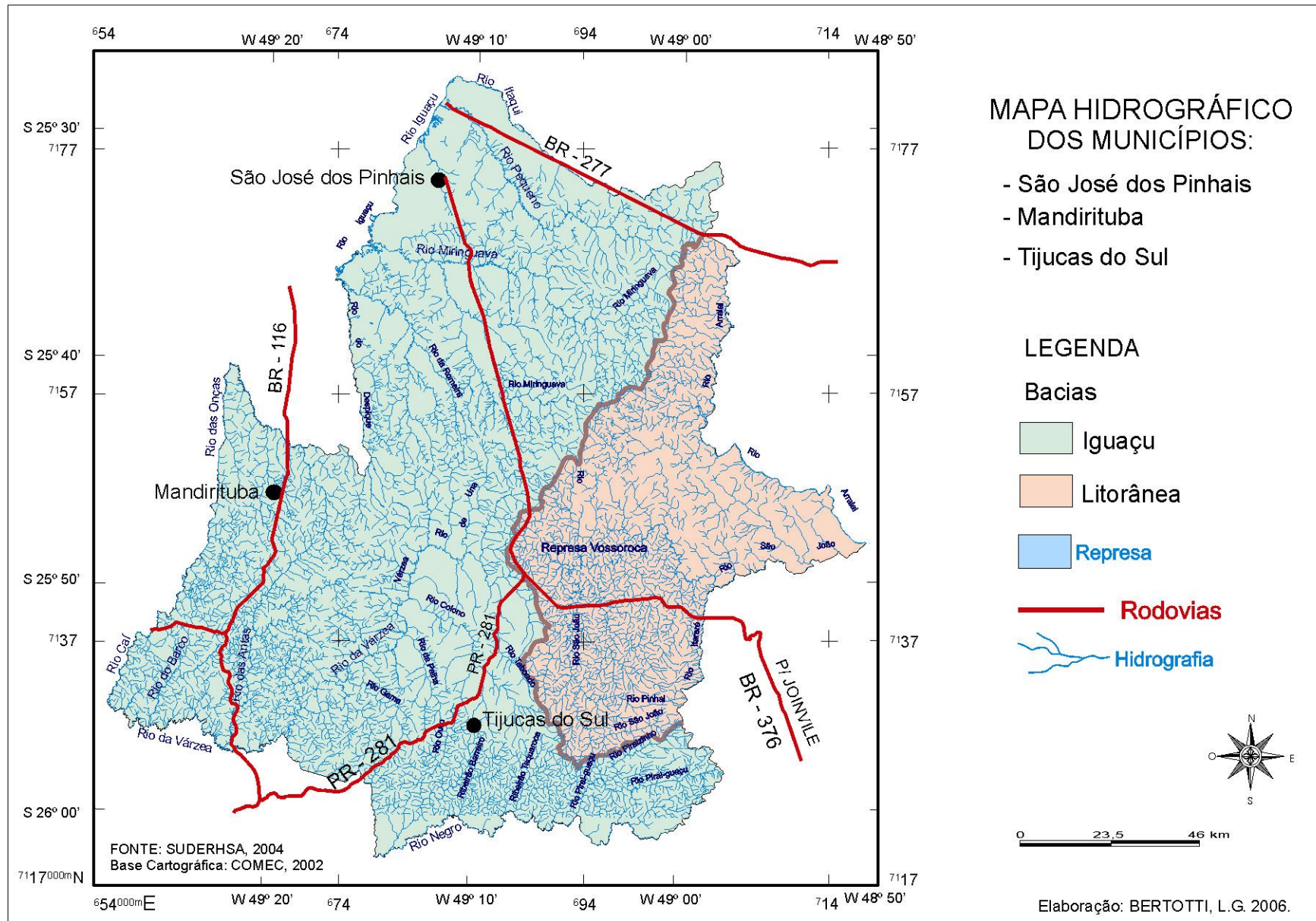
A Geomorfologia do estado do Paraná é caracterizada por uma estreita planície no litoral, seguida pela serra do Mar e pelos Planaltos e Serras de Leste-Sudeste. Devido aos seus grandes rios limítrofes e aos lineamentos orográficos, o estado do Paraná tem limites nítidos, marcados por zonas naturais de paisagem, as quais foram moldadas pelos sistemas hidrográficos, movimentos epirogênicos e tectônicos e pela influência da alteração do clima (LARACH, *et. al.* 1984).

Os grandes rios limítrofes e os lineamentos orográficos proporcionaram limites fisiográficos marcantes, os quais demarcam a divisão do estado em cinco regiões de paisagens naturais, representadas na Figura 28, sendo: Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa e Terceiro Planalto ou Planalto de Guarapuava (MACK, 1968).

A região de estudo está inserida em três delas: Litoral, em torno de 3,7%, Serra do Mar, próximo dos 25,6% e o Primeiro Planalto com aproximadamente 70,7%, cujas características estão descritas de forma sucinta a seguir:

a) O Litoral encontra-se situada na parte ocidental da área de estudo, com altitude que varia de 100 a 800 m, acima do nível do mar, sendo constituída de migmatitos, granitos e sedimentos recentes (EMBRAPA, 1984).

FIGURA 27 - MAPA DE HIDROGRAFIA



b) Serra do Mar, seu relevo atual foi esculpido por processos erosivos, em que se alternaram climas úmidos e secos, constituindo-se uma serra marginal de borda de planalto, apresentando um desnível acentuadamente maior na direção Leste (oceano) do que para na direção Oeste (continente), além disso, possui taludes e vertentes abruptas nos dois flancos (CORDANI; GIRARDI, 1967). Na área de estudo, a Serra do Mar, localiza-se entre 800 e 1673 m acima do nível do mar, constituindo-se num divisor entre os pequenos cursos de água que drenam para o litoral e aqueles que correm para o interior, formando os tributários do rio Paraná (MINEROPAR, 2001).

c) Primeiro Planalto corresponde ao Escudo, sendo constituído pelas rochas mais antigas do Estado do Paraná, contém rochas ígneas e metamórficas, cujas idades variam do Proterozóico Inferior (1,8 a 2,6 bilhões de anos) ao Paleozóico Inferior (450 milhões de anos) (MINEROPAR, 2001).

Observando o perfil topográfico do Estado do Paraná no sentido leste-oeste, iniciando no litoral passando pela Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto são encontradas todas as classes de relevo descritas pela EMBRAPA (1984), embora ocorra um predomínio marcante da superfície de topografia suave ondulada no Terceiro e Segundo planaltos. Já na Serra do Mar, predominam as classes de relevo forte ondulada, montanhosa e escarpada e no litoral as classes, plana, suave ondulada, ondulada e, ocasionalmente forte ondulada, segundo a mesma classificação.

Nas paisagens naturais dos Municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul, que compõem a área de estudo, encontram-se as seguintes classes de relevo, conforme Quadro 7, e respectivas definições:

Quadro 7 – Classes de relevo na área de estudo – 2005

Relevo	Área (km ²)	%
Plano	918,710	46,01
Suave Ondulado	104,244	5,22
Ondulado	406,289	20,35
Forte Ondulado	509,368	25,51
Montanhoso	58,118	2,91
Total	1.996,729	100,00

FONTE: Adaptado de Larach et al 1984.

Relevo Plano: caracteriza-se por superfície de topografia notavelmente plana, onde os desnivelamentos são muitos pequenos.

Relevo Suave Ondulado: define-se como sendo o terreno que oferece pequenos desníveis, formada por conjunto de colinas (elevações de altitudes relativas da ordem de 50 e 100 m).

Relevo Ondulado: caracteriza-se como sendo formado por uma superfície de topografia pouco movimentada, constituída por colinas suavemente arredondadas, com elevações de altitudes relativas da ordem de 100 a 200 m.

Relevo Forte Ondulado: constituído por terreno de superfície de topografia movimentada, onde apresentam elevações de topos arredondados ligeiramente irregulares entre 100 e 1.000 m, com vertentes de comprimento médio.

Relevo Montanhoso, caracterizado por ser terrenos ocupados por um conjunto de elevações de uma cadeia montanhosas. Elevações superiores a 1000 m. A representação das classes geomorfológicas da área de estudo está contida na Figura 29.

De acordo com Koffler (1993), o relevo pode ser definido como as elevações ou irregularidades de uma feição fisiográfica considerada como um todo. Pequenas diferenças dentro do relevo geral, comumente inferior a um metro, são denominadas microrrelevo.

FIGURA 29 - MAPA DE RELEVO

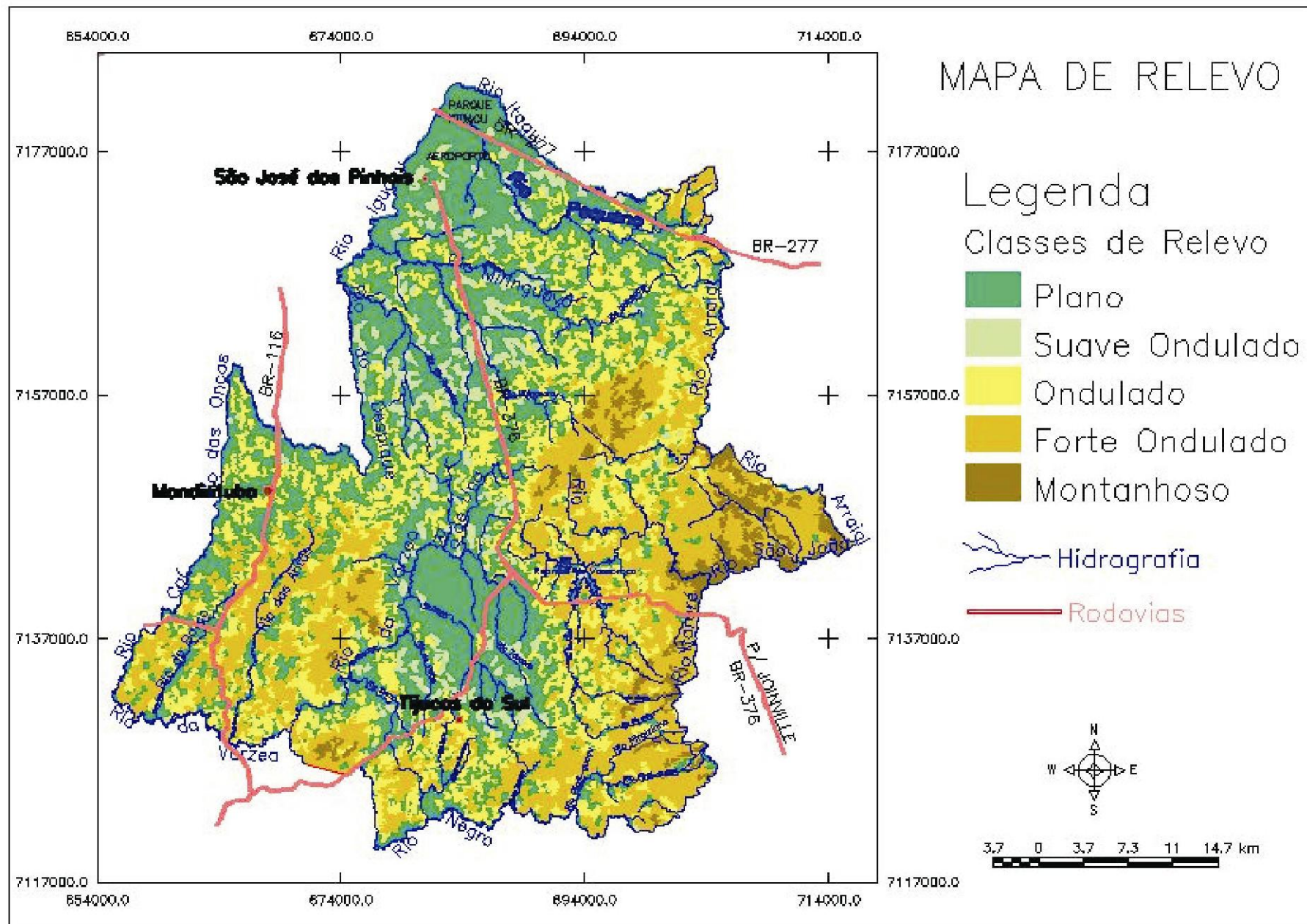


FIGURA 30 - PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 3 - ILUSTRAÇÕES DE FORMA DE RELEVO



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 1- Aspecto de relevo plano - São José dos Pinhais-RMC/PR.



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 2 - Aspecto de relevo suave ondulado - São José dos Pinhais - RMC/PR.



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 3 -Aspecto de relevo ondulado em primeiro plano, segundo relevo forte ondulado. Tijucas do Sul- RMC/PR



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 4 - Aspecto de relevo ondulado - Tijucas do Sul RMC/PR



FOTO: QUEIROGA, 2004

Foto 5 - Aspecto relevo forte ondulado - Tijucas do Sul, RCM/PR



Foto: QUEIROGA, 2004.

Foto 6 - Aspecto de relevo forte ondulado - Tijucas do Sul, RMC/PR.

A hipsometria refere-se à representação cartográfica do relevo de uma área em faixas altitudinais delimitadas em função de curvas de nível (OLIVEIRA, 1991).

Neste contexto, podemos entender que o mapa hipsométrico é a diferença da altitude em relação à superfície de nível terrestre que tem por convenção altitude zero, melhorando a visibilidade das curvas de nível.

Na dimensão hipsométrica referente aos Municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, que compõem a área de estudo, encontram-se as seguintes classes e respectivos percentuais, conforme QUADRO 8: A representação gráfica da hipsometria da área de estudo está contida na Figura 31.

QUADRO 8 – CLASSES DE HIPSONETRIA NA ÁREA DE ESTUDO – 2005

Classes (metros)	Área (km²)	%
100 – 300	12,350	0,62
300 – 400	16,786	0,84
400 – 500	14,766	0,74
500 – 600	10,022	0,50
600 – 700	14,760	0,74
700 – 800	56,363	2,82
800 – 900	680,775	34,10
900 – 1000	1.047,653	52,48
1000 – 1100	73,462	3,68
1100 – 1300	55,450	2,78
1300 – 1700	13,930	0,70
Total	1.996,322	100,00

FONTE: Autor

Conforme ANTUNES (1993), o mapa de declividade de uma superfície refere-se à variação de valores da coordenada “Z”, numa determinada região da superfície, e geralmente expressa em valores de porcentagem. Sendo o conjunto das declividades entre os pontos cotados em curvas de nível; este dado permite uma análise de superfície muito importante no desenvolvimento dos mais diversos estudos do relevo.

Para Rosa (1993), o mapa de declividade do terreno constitui-se em uma importante ferramenta de apoio nos estudos de potencialidades e fragilidades do meio ambiente, quando correlacionadas a outros tipos de fenômenos geográficos inerentes à topografia.

A carta de declividade pode ser empregada em trabalhos de correlações com outros tipos de fenômenos geográficos diretamente ligados a topografia local e regional. Pode-se associá-la segundo DE BIASI (1970), à carta de solos, à carta de uso e ocupação da terra, à geologia, à vegetação, à hipsometria, o que evidência sua utilidade como material de apoio, e de decisão.

Os valores clinográficos (declividade) referente aos Municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, que compõem a área de estudo, encontram-se descritas no Quadro 9, e a representação gráfica dessas classes de declividade estão apresentados na Figura 32.

QUADRO 9 – CLASSES DE DECLIVIDADE NA ÁREA DE ESTUDO – 2005

Classes / Declividade %	Área (km ²)	%
(A) 0 – 5	1.073,274	53,74
(B) 5 – 12	180,704	9,05
(C) 12 – 30	472,415	23,65
(D) 30 – 47	183,900	9,21
(E) 47 – 100	84,399	4,22
(F) + 100	2,585	0,13
Total	1.997,278	100,00

FONTE: O Autor

7 AS UNIDADES DE PAISAGEM NA PORÇÃO SUL-SUDESTE DA RMC: MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, MANDIRITUBA E TIJUCAS DO SUL

Bertrand (1972), propõe um sistema de classificação que comporta seis níveis temporo-espaciais divididos em duas unidades, superiores (zona, domínio e região) e inferiores (geossistema, geofácies e geótopos).

- Zona: clima subtropical.
- Domínio: domínio do sistema climático subtropical.
- Região: floresta ombrófila.
- Geossistema: floresta ombrófila mista, unidades de paisagem da área de estudo.
- Geofácies – floresta ombrófila mista de montana.
- Geótopo – nascentes d'água.

7.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

- Unidade de Paisagem 1

A UP 1 se situa na porção centro-leste da AE e a sudeste do município de São José dos Pinhais no qual se encontra totalmente inserida. É a UP que ocupa a menor superfície com uma área total de 53,925 km², correspondendo a 2,7% da AE.

A unidade geológica predominante na UP é o Complexo Gnáissico Migmático Costeiro com Migmatitos estromáticos, mica-quartzo xistos, ultrabasitos, metabasitos e anfobolitos do Proterozóico Inferior (1.800 a 2.600 M.a.) e em menor proporção os Sedimentos Recentes do Quaternário com sedimentos areno-siltico-argilosos de deposição fluvial e colúvio e elúvio nas bordas dos vales encaixados em rochas granitóides da era Cenozóica, Batólito Paranaguá e Granitos Subalcalinos e alcalinos.

As formações florestais Ombrófilas são condicionadas pelas altitudes que variam entre 100 e 700 m s.n.m. e o clima Cfa, sem estação seca, que nesta região, apresenta índices de pluviosidade entre 1.800 e 2.400 mm/ano, sendo que faixa de 2.200 a 2.400 mm/a ocorre em 86% da UP.

São áreas que na sua porção oeste apresentam relevo montanhoso com declividades entre 47 e 100% onde predominam os Cambissolos Háplicos e em menor proporção os Afloramentos Rochosos/Neossolos ambos recobertos pela

Floresta Ombrófila Densa Altimontana, comum às altas serras, onde a precipitação elevada e nebulosidade são uma constante por longos períodos do dia e praticamente todo o ano, determinando condições de extrema umidade ambiental. A leste da UP, o relevo varia de ondulado a forte ondulado, com topos arredondados, vertentes ligeiramente convexas e vales em “V”, com declives entre 30 e 47%, onde predominam os Latossolos Vermelho-Amarelo Álico, que eram recobertos originalmente pela Floresta Ombrófila Densa Montana e que atualmente se encontra associada ao uso de pastagens.

- Unidade de Paisagem 2

Esta UP se situa á leste da área de estudo e se estende de norte a sul ocupando a porção leste do município de São José dos Pinhais e nordeste de Tijucas do Sul. É a UP que ocupa a maior superfície com uma área de 427,825 km² que corresponde 21,4% da AE.

A formação que corresponde ao Complexo Gnáissico Migmático Costeiro predomina com mais da metade da área da UP e a segunda formação geológica com maior área é a Guaratubinha que ocupa aproximadamente 30% da área da UP.

Esta unidade encontra-se sob a influência do tipo climático caracterizado como Cfb, sem estação seca, nesta UP as geadas não são freqüentes, devido provavelmente, à alta nebulosidade presente ao longo de quase todo o ano, com índices pluviométricos registrados nesta UP que variam entre 1.500 a 2.400 mm/ano, sendo que a faixa de 1.800 a 2.000 mm/a ocorre em 28%, imprimem a formação vegetal feições peculiares, onde se destacam a presença de bambu, chusqueia e abundância de epífitas.

São áreas de relevo plano a ondulado com declives entre 0 e 30% e altitudes de 800 a 1.000 m s.n.m onde predominam os Cambissolos que eram recobertos, na sua maior parte, pela Floresta Ombrófila Mista Montana e na sua porção central, em área menor, Floresta Ombrófila Densa de Montana. Atualmente, estas áreas são dominadas por atividades agrícolas, pastagens e reflorestamento com essências exóticas, descaracterizando a cobertura vegetal natural.

- Unidade de Paisagem 3

A UP 3 ocupa uma superfície de 226,836 km² (11,36% da AE) distribuída descontinuamente em quatro áreas de dimensões similares nos três municípios da AE, sendo Mandirituba com duas e São José dos Pinhais e Tijucas do Sul.

A litológica da área é representada Granitos (Subalcalinos e Alcalinos – 53,39%), Formação Guaratubinha, Grupo Castro, Paleozóico e Proterozóico Superior (29,18%). A pluviometria varia em cada uma dessas três áreas sendo que a situada em Mandirituba apresenta uma precipitação média anual entre 1.400 e 1.500 mm/ano, enquanto as situadas em Tijucas do Sul e São José dos Pinhais apresentam precipitações que variam de 1.600 a 1.800 e 1.800 a 2.000 mm/ano, respectivamente.

Nesta UP, o relevo heterogêneo alterna-se entre ondulado a, geralmente escarpado, com declividades entre 30 e 100% e altitudes entre 900 e 1.300 m a.n.m e pela predominância de Afloramentos Rochosos (AR) associados a Neossolos.

Essas áreas mantiveram em parte a sua cobertura original, a Floresta Ombrófila Mista, que atualmente ocorrem associadas aos reflorestamentos de espécies exóticas, sendo que este último apresenta uma maior expressão na área da UP situada no município de Tijucas do Sul.

- Unidade de Paisagem 4

Com uma área total de 336,592 km² (16,86% da AE), esta UP também se apresenta distribuída de forma descontínua com a sua maior parte concentrada no município de Tijucas do Sul situada na porção centro-sul da AE.

A base geológica é constituída por Sedimentos Recentes, pelo Complexo Gnáissico Migmático Costeiro, Complexo Granulítico Serra Negra e Formação Guabirotuba. A pluviosidade média anual varia entre 1.400 e 1.800 mm/ano, sendo que a faixa de 1.400 a 1.500 mm/a ocorre em 43% da referida UP.

São áreas de relevo plano com predominância de declives inferiores a 5% e altitudes que variam entre 800 e 1.000 m a.n.m. Os solos associados a esta UP são Latossolos e os Gleissolos/Organossolos que ocupam cerca de 60% e 26% da área da UP, respectivamente. Essas áreas eram originalmente recoberta pela Floresta

Ombrófila Mista e por Campos Nativos que atualmente estão ocupados por atividades agropecuárias.

- Unidade de Paisagem 5

A UP 5 se situa na porção nordeste da área de estudo coincidindo também com a mesma porção do município de São José dos Pinhais onde se encontra o limite administrativo com o município de Curitiba. Esta UP é a segunda maior unidade em superfície com uma área de 426,881 km² que corresponde 21,38% da AE.

A geologia predominante que compreendem a formação de Complexo Gnáissico Migmático Costeiro em quase a metade da área da UP (48,18%) da Era do Proterozóico Inferior, seguido pelos Sedimentos Recentes (29,47%) e a Formação Guabirotuba (21,89%) do Cenozóico. Os índices pluviométricos registrados variam entre 1.200 a 2.000 mm/ano, sendo que a faixa de 1.400 a 1.500 mm/a corresponde a 37% da UP. Com altitudes que variam de 800 a 1.000 s.n.m o relevo se apresenta suavemente ondulado com declividades que variam Entre 0 e 5%. Nestes terrenos os solos predominantes são os Latossolos Vermelho-Amarelo e Organossolos/Gleissolos. Como nas demais áreas estas superfície era recoberta, originalmente, por campos nativos, com áreas de transição com a Floresta Ombrófila Mista Montana. Atualmente, estes terrenos estão recobertos pelo ambiente urbano e pela atividade agropecuária, a qual forma uma franja no entorno da cidade, podendo ser caracterizada como rururbana. |Outro elemento relevante é o fato de boa parte das atividades agropecuárias serem desenvolvidas em grandes áreas às margens de corpos hídricos que constituem Mananciais de abastecimento da metrópole (Curitiba), tais como os rios da bacia hidrográfica do Alto Iguaçu e o rio Pequeno, que inclusive dá nome a uma APA.

- Unidade de Paisagem 6

A UP 6 se situa na porção centro em direção ao oeste da AE abrangendo a região central do município de São José dos Pinhais em direção a porção centro-oeste do município de Mandirituba. Sua área total é de 334,735 km² o que correspondendo a 16,77% da AE.

A formação geológica dominada pelo Complexo Gnáissico Migmatítico Costeiro com Migmatitos estromáticos, mica-quartzo xistos, ultrabasitos, metabasitos e anfobolitos do Proterozóico Inferior. Em menor proporção, aparece os depósitos quaternários, representados por sedimento areno-siltico-argilosos de deposição fluvial, além do material coluvial e aluvial encontrado nas bordas dos vales encaixados em rochas granitóides da era Cenozóica. Nesta UP os índices de pluviosidade variam de 1.400 a 2.000 mm/ano e, em alguns locais, este índice varia de 1.400 a 1.500 mm/ano que corresponde a 72% da referida UP. As altitudes variam entre 800 e 1.000 m a.n.m.

O relevo é plano a ondulado e as declividades são de 0 a 30%. Os solos predominantes são os Argissolos e os Latossolos Vermelho-Amarelos. Como nas demais UP's esta foi outrora recoberta em sua maior parte pela Floresta Ombrófila Mista com transição para campos nativos. Hoje, a agricultura ocupa a maior parte dessa UP, com pequenas manchas de pastagem, uso urbano e florestas.

- Unidade de Paisagem 7

A UP 7 ocupa uma superfície de 189,528 km² (9,49% da AE) distribuída de maneira contínua ao sul da AE. Estende-se do município de Tijucas do Sul, no sentido leste-oeste, até a porção centro-sudeste do município de Mandirituba.

Nesta UP a base geológica é constituída pelo Complexo Granulítico Serra Negra do Arqueano e Granitos Subalcalinos e Alcalino do Paleozóico e Proterozóico superior. A pluviometria apresenta média anual entre 1.400 e 1.800 mm/ano, sendo que a faixa de 1.400 a 1.500 mm/a corresponde a 54% da referida UP. O relevo varia de plano-ondulado a montanhoso com declividades entre 0 e 5% e entre 12 e 47% na porção leste da UP. A altitude varia entre 800 e 1.000 m s.n.m. O solo predominante é o Cambissolo e, em menor escala o Latossolos Vermelho-Amarelo e Argissolos a oeste da UP. Nesta UP a cobertura vegetal original foi parcialmente mantida. A Floresta Ombrófila Mista, atualmente, ocorre associada à de reflorestamentos de espécies exóticas, de agricultura e expressivas manchas de pastagem no município de Tijucas do Sul.

8 PROBLEMAS PARA GESTÃO AMBIENTAL

A seguir serão apresentados os problemas sócio-ambientais identificados nas unidades de paisagem descritas. Para tanto, foi utilizado como referência às contribuições de Ross (1997), Fávero (2001) e Bertotti et al. (2003).

- Unidade de Paisagem 1

Esta unidade, devido à presença de vertentes com alta declividade (superiores a 30%), probabilidade muito forte de índice de dissecação do relevo, associado à predominância de Cambissolos e Neossolos, que são solos com forte suscetibilidade a processos erosivos quando sujeito ao escoamento superficial das águas pluviais e aos elevados índices pluviométricos registrados, configura uma unidade potencialmente frágil. No entanto, Essa fragilidade é minimizada pela cobertura florestal existente e que predomina nesta unidade. A Floresta Ombrófila Densa Altomontana serve como aparadouro de impacto das águas das chuvas sobre o solo reduzindo a incidência de processos erosivos. Estas florestas são atualmente conservadas graças à Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba, Unidade de Conservação cuja política restringe certos usos, principalmente agrícolas intensivos. Esta restrição configura, de certa forma, um conflito de uso para os agricultores locais. Esta unidade apresenta também, na sua porção leste, Latossolo Vermelho-Amarelo com o uso de pastagem que substituiu parcialmente estas florestas e que, apesar de não termos a sua informação textural, pode-se inferir que, embora menos suscetíveis quando comparado com Cambissolos/Neossolos, são solos que podem estar sujeitos a processos erosivos, desde que não sejam tomadas medidas de defesa, quadro que predispõem esta unidade a eventos como “riscos de escorregamento e movimentos de massa”.

É importante salientar nesta unidade os seguintes fatores, a baixa fertilidade natural dos solos classificados como Cambissolos, os graves riscos de erosão no caso de retirada da cobertura vegetal, o relevo onde predominam superfícies de topografia muito movimentada com declives muito inclinados e íngremes, o impedimento ao uso de máquinas e implementos agrícolas.

- Unidade de Paisagem 2

Com uma litologia predominantemente formada de migmatitos-gnaisses do Complexo Cristalino que deu origem a vertentes de média declividade (declives entre 0 e 30%), forte probabilidade de dissecação de relevo que associada aos Cambissolos e aos índices pluviométricos elevados (embora inferiores ao da unidade 1), esta unidade também apresenta uma pré-disponibilidade a processos erosivos e lhe conferem um grau de fragilidade que pode ser agravado caso as Florestas Ombrófila Mista e Ombrófila Densa que recobrem a toda esta unidade, venham a ser substituídas por sistemas de produção agrícolas intensivos e/ou reflorestamentos homogêneos de espécies exóticas que, atualmente, ocupam pequenas áreas desta unidade. Na Floresta Ombrófila Mista, a *Araucaria sp* aparece como dominante dessa formação, nota-se a sua ausência, e quando presente, é mal conformada.

Nesta unidade se concentram nascentes de rios utilizados como fontes de abastecimento público que desprotegidas pelas ausências das Florestas Ombrófila Mista e das Florestas Ombrófila Densa comprometeriam estes recursos e somadas ao uso agrícola intensivo poderiam sofrer contaminações por produtos químicos utilizados nestes sistemas (fertilizantes e agrotóxicos).

Faz-se necessário mencionar que na região norte desta UP, localiza-se a Área de Proteção Ambiental do Rio Pequeno e a Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi, que juntas abrangem a parte bacia do rio Pequeno, que integra o sistema de abastecimento de água potável para a Região Metropolitana de Curitiba. No tocante a AEIT do Marumbi, tem como objetivo a conservação da Floresta Atlântica.

É importante salientar também que o Cambissolo tipo de solo predominante desta UP, quando de sua utilização para agricultura apresenta restrições, principalmente devido a sua baixa fertilidade natural, aliada a elevados teores de alumínio trocável, o que levaria a necessidade de usar enormes quantidades de fertilizantes e corretivos. Outro aspecto a ser citado refere-se, como resultante da pequena espessura dos perfis e do relevo com declividade acentuada, a agricultura mecanizada se torna pouco viável.

-Unidade de Paisagem 3

A unidade de paisagem 3, por suas características geológicas de predominância de Granitos, altitudes elevadas, superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, tais como maciços montanhosos e, principalmente pelos solos rasos ou associados a afloramentos rochosos, que dificultam ou inviabilizam a exploração agrícola, apresenta uma forte predominância de florestas que são responsáveis pela sua conservação, que também é incentivada atualmente pelas políticas ambientais do governo. Ainda assim, em algumas destas unidades encontramos áreas com o uso de reflorestamentos homogêneos de espécies exóticas. Este tipo de cobertura florestal, embora proteja o solo, pode causar a sua exaustão e erodibilidade, que se intensifica nas épocas de chuva em que estes reflorestamentos sofreram cortes rasos, e ainda podendo causar desequilíbrios hídricos atribuídos a algumas espécies florestais exóticas, causando danos irreversíveis a estes solos.

A UP situada no município de Tijucas do Sul encontra-se totalmente inserida na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba.

- Unidade de Paisagem 4

Esta unidade formada sobre uma geologia de granito-gnáissico com sedimentos recentes de colúvio e elúvio depositado na borda de vales entalhados na rocha granitóide, de médios índices de dissecação do relevo, de declividade pouco acentuada (declives entre 0 e 12%) e Latossolos desenvolvidos de arenitos finos em associação com argilitos e Gleissolos e Organossolos, nas áreas de inundação dos rios da Várzea, do Iguaçu e Negro. Originalmente era uma zona de transição de Campos Nativos e Floresta Ombrófila Mista, mas esta cobertura original foi largamente substituída por extensas áreas de exploração agrícola e pecuária (haras e pecuária leiteira), tendo sido as áreas de banhado drenadas e aterradas para tais usos. Esta ocupação e uso dos solos propiciam um médio grau de proteção ao solo face à ação das águas pluviais, e, portanto, configuram áreas de graus de fragilidade potencial a erodibilidade dos solos de média a forte face ao escoamento superficial das águas pluviais. A exposição direta dos solos a agro-químicos e o fato do lençol freático ser mais superficial nestas áreas, aumenta a possibilidade de contaminação

das águas fluviais e mesmo a modificação da dinâmica de drenagem dos solos devido principalmente as técnicas agropecuárias utilizadas.

- Unidade de Paisagem 5

A unidade 5, uma unidade singular na sua base natural, mas também no tipo de ocupação, se encontra na franja de contato rural-urbano.

Sua base geológica predominantemente do Cenozóico apresenta a formação Guabirotuba, e sedimentos recentes de deposição fluvial da mesma idade sobre o embasamento que apresenta os granitos, gnaisses, e quartzitos locais do Proterozóico Inferior fazem parte já da bacia sedimentar de Curitiba, que graças a uma declividade de 0 a 5% apresenta um índice de dissecação muito fraco.

Os rios de planalto fazem parte ainda do Alto Iguaçu apresentam trajeto sinuoso e extensas várzeas onde se desenvolveram os Organossolos que servem de base para sistemas agrícolas que substituíram os campos nativos e hoje exploram predominantemente a olericultura, mas permanecem ainda atividades de pecuária leiteiras. Ainda na bordas da unidade podem ser encontrados alguns Latossolos Vermelho-amarelo, o que pode caracterizar uma forte erodibilidade face ao escoamento superficial das águas pluviais. Essa agricultura, apesar de políticas municipais de incentivo para a conversão a agroecologia, permanece em sua maioria de exploração convencional com os mesmos problemas evidenciados na unidade 4.

Além da pressão agrícola, essa unidade apresenta problemas urbanos, pois está aí instalado o parque industrial do município, com indústrias de grande porte que se assentam sobre à micro-bacia do rio Pequeno, um dos mananciais que abastecem a metrópole e o entorno do distrito industrial favoreceu a especulação imobiliária gerando uma ocupação desordenada. Agregado a isso há problemas de infraestrutura que apresentam bairros de periferia que avançam sobre o espaço rural, especialmente nas margens da BR-277, do distrito administrativo de Borda do Campo sem nenhuma estrutura de saneamento básico.

- Unidade de Paisagem 6

A unidade 6 também caracterizada por forte exploração agrícola, diferencia-se das demais pela constituição pedológica de Podzólicos e Latossolos sobre a mesma base geológica que a unidade 5, mas com um relevo que apresenta maiores variações de declives (entre 0 e 30%), com uma pluviosidade média (1.400 a 1.500 mm/ano), e um forte índice de dissecação do relevo.

Esta unidade apresentava os solos recobertos pela Floresta Ombrófila Mista que foi substituída pelo uso agrícola convencional e pelo reflorestamento, com alguns poucos remanescentes de floresta. Estes fragmentos existentes são fruto da pressão da política ambiental governamental e possibilitam uma média proteção dos solos em face de ação das águas pluviais tornando também média a erodibilidade destes tipos de solos. O maior problema de reflorestamentos de espécies exóticas é que estes colaboram com o aparecimento de pragas causam alterações na dinâmica hídrica e química dos solos, como também provocam o aumento da erodibilidade do solo na época de corte das árvores, pelo fato destas atividades se desenvolverem principalmente em áreas de maior declividade e solos pobres, que dificultam ou inviabilizam a exploração de outras culturas agrícolas.

- Unidade de Paisagem 7

Finalmente a unidade 7 que apresenta a mesma geologia, hipsometria, declividade e pluviosidade da unidade 6, mas se diferencia pela predominância de Cambissolos, solo menos desenvolvido e propenso a forte erodibilidade pelas águas pluviais.

Nesta unidade, outrora recoberta pelas Florestas Ombrófila Mista, foi expressivamente substituída pelos reflorestamentos homogêneos, principalmente nos sopés e baixo vale, por sistemas agrícolas que se destinam basicamente à subsistência. Além da agricultura de subsistência e de exploração florestal, destaca-se a forte exploração extrativista do carvão vegetal.

Tratam-se de uma área de baixos índices de qualidade de vida, os menores da área de estudo. Esta última atividade, como é à base de sobrevivência de muitas comunidades, tem colocado em risco também os remanescentes de floresta, pois, como em todo o território nacional, a legislação ambiental e a fiscalização são

ineficazes e conseqüentemente a exposição dos solos é agravado pela retirada das florestas e os processos de dissecação do relevo e erodibilidade dos solos são potencializados.

8.1 GESTÃO AMBIENTAL E DELIMITAÇÕES POLÍTICO ADMINISTRATIVO DAS UNIDADES DE PAISAGEM

Na verdade, não se pode proteger ou tutelar a natureza sem dispor de uma percepção sistêmica do funcionamento do planeta. A solução para diversos problemas ambientais configura-se eminentemente uma questão holística (BARROS, 2004).

Os problemas relacionados à degradação ambiental são difusos e trans-fronteiriços, já que perpassam escalas de nível local, regional e global e suas conseqüências atingem a todos e, portanto, não devem ser objeto de estudo exclusivo de uma única ciência e nem tampouco preocupação de apenas um setor da sociedade, ou ainda, de uma nação isolada (BARROS, 2004).

Na vida prática, o processo decisório sobre a apropriação e o uso dos recursos ambientais não acontece de forma tranqüila. Há interesses e conflitos (potenciais ou explícitos) entre grupos da coletividade, que atuam de alguma forma sobre os meios físico-natural e construído.

Em função da existência de divergências na forma de utilização dos recursos naturais, torna-se necessário a normatização para regulamentar a sua exploração.

A legislação brasileira que trata das questões ambientais é muito rica no que diz respeito à obrigação do poder público, mas na realidade o que se constata não é a falta de leis, mas, sobretudo, a falta de efetividade dessas normas.

Os instrumentos de gestão ambiental no Brasil baseiam-se ainda fundamentalmente na ação fiscalizadora e policial das agências estaduais de meio ambiente e muito pouco em incentivos econômicos que complementem estes sistemas de comando e controle.

A estratégia de gestão ambiental, quando a delimitação da unidade de paisagem ultrapassa os limites do município necessita uma parceria entre partes envolvidas, onde estas passam a trabalhar coordenadamente, cooperando cada uma delas para atingir um objetivo comum.

A divisão de responsabilidade no controle das atividades relacionadas problemas ambientais, quando ultrapassam os limites político administrativo, normalmente não são tratados com efetividade, pois a maioria dos municípios, não dispõe de setores que tratam das questões ambientais e mesmo quando existem, observa-se uma carência muita grande de equipes técnicas capacitadas, procedimentos padronizados, infraestrutura compatível, equipes interdisciplinares, falta de suporte político e continuidade, debilidade institucional e instrumentos de gestão limitada.

Um outro fator importante nos procedimentos de gestão ambiental é a ausência de um sistema de informação. Na maioria dos municípios, em geral há uma precariedade de dados e informações, que funciona como um fator de perpetuação e individualidade, limitando a elaboração de análises mais precisas que dessem lugar a propostas compatíveis com a realidade.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi desenvolvido no programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná; linha de pesquisa “sistemas sociais, técnicos e recursos naturais de áreas rurais”. Assim que ingressam, os alunos tomam conhecimento do recorte espacial, o qual é estabelecido pelo programa de Pós-graduação. É nesse espaço geográfico que se desenvolvem as temáticas de pesquisa individual dos Pós-graduandos.

Dessa forma, durante o cumprimento dos módulos (de natureza progressiva) que consistem na participação de seminários, disciplinas e oficinas, os alunos, já cientes do recorte espacial e temático a serem trabalhados, refinam através de discussões interdisciplinares o objeto e as problemáticas individuais de pesquisa.

Nas discussões interdisciplinares nas quais participaram profissionais de diferentes áreas (naturais e sociais), engajados com a problemática ambiental, e através das discussões de conceitos e reflexões chegou-se a definição de paisagem como conceito integrador. A partir dessas reflexões, que definiram a paisagem como conceito integrador, os profissionais das ciências naturais definiram a escala taxionômica de geossistema proposto por Bertrand (1971), para delimitar as unidades de paisagem, objeto desse estudo. Essa escala se revelou adequada para as dimensões espaciais a serem trabalhadas, cujas características sócio-ambientais conferem um caráter heterogêneo aos três municípios selecionados (São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul). Delimitadas as unidades de paisagem, essas foram analisadas sob a ótica de Monteiro (2001), que considera a análise geossistêmica como integradora de variáveis “naturais” e “antrópicas”, fundindo “recursos”, “usos” e problemas que se configuram em unidades homogêneas (unidades de paisagem) as quais assumem uma função primordial na estrutura espacial.

Concomitantemente à reflexão teórica, mapas com diferentes atributos físicos foram produzidos a partir do *software* SPRING e plotados na escala 1:100.000. Esses mapas analógicos subsidiaram as análises e as discussões interdisciplinares que, aliadas aos conceitos, possibilitaram a delimitação das unidades de paisagem.

Assim, ressalta-se que unidade de paisagem é definida como unidade geográfica de trabalho resultante da análise integradora de vários olhares, ou seja, da abordagem interdisciplinar. Essa abordagem representa a transposição da discussão interdisciplinar, que forneceu:

a) Análise integradora (reconhecendo e cruzando informações dos atributos físicos); essa análise considerou, inicialmente, os atributos naturais individualizados como geologia, clima, hipsometria, declividade, solos, vegetação, uso do solo e hidrografia. A análise individual dessas informações visuais definiu diferentes limites para a constituição das unidades de paisagem. Entretanto, ao se cruzar essas mesmas informações com outros mapas temáticos, constatou-se que as unidades de paisagem, não poderiam constituir um limite físico rígido, pois as características físicas dos mais variados mapas temáticos definiam limites não convergentes. Diante dessa situação buscou-se o conceito de geossistema de Bertrand (1971), que permitiu estabelecer os limites das unidades de paisagem, considerando-se a flexibilidade integradora dos atributos físicos da área de estudo.

b) Análise interdisciplinar; essa análise possibilitou várias leituras dos mesmos atributos por diferentes profissionais. Essa experiência revelou-se importante para identificar as potencialidades de cada carta temática, chegando mesmo a superar, em determinados momentos, a visão cartesiana do ambiente natural. A contribuição dos diferentes olhares da natureza permitiu reduzir possíveis erros, freqüentemente inerentes ao estabelecimento de limites ao ambiente, ou seja, na delimitação das unidades de paisagem.

Na análise das unidades de paisagem deve-se considerar também o fato de que a flexibilidade de seus limites impõe novas questões ao problema ambiental pois, na maioria dos casos, as unidades de paisagem ultrapassam os limites dos municípios e estados. Neste trabalho as unidades de paisagem abrangem três municípios (São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul), cabendo a COMEC “integrar e organizar o planejamento e a execução de funções de interesse público comum” da população e dos municípios que compõem a RMC (COMEC, 2005).

Assim, as unidades de paisagem apresentam algumas particularidades que lhes conferem aspectos positivos na sua aplicação, pois permitem:

- maior flexibilização na delimitação dos limites;

- a reflexão via interdisciplinaridade, que resulta na visão integradora das variáveis naturais, antrópica e no uso dos recursos;
- considerar o diálogo entre a sociedade natureza;
- tratar os problemas ambientais na sua totalidade;
- trabalhar em dimensões territoriais maiores, evitando a fragmentação exagerada (geossistema);
- trabalhar com documentos cartográficos analógicos em escalas variáveis, no caso deste trabalho na escala de 1:100.000;

Apesar das características promissoras das unidades de paisagem, podem ocorrer problemas de delimitação, dentre eles:

- envolver dimensões territoriais que ultrapassam os limites políticos administrativos, ou seja, a implantação das unidades de paisagem pode não encontrar apoio dos municípios de abrangência;
- dificuldade em compor uma equipe interdisciplinar, que opere com uma visão holística do problema;
- o processo de análise pode ser restringido por falta de informações cartográficas, geológicas, geomorfológicas, fitogeográficas, etc..

Diante do exposto, é possível considerar que as unidades de paisagem são realmente a melhor escala de trabalho para o estudo regional, a despeito dos problemas apontados anteriormente.

A delimitação das sete unidades de paisagem permitiu identificar os problemas sócio-ambientais que as afetam. A caracterização dessas unidades de paisagem fornece informações que podem ser utilizadas para a elaboração de um plano de gestão ambiental, à medida que considera a área como o resultado de um conjunto de mudanças devido à intervenção de vários fatores, tanto antrópicos quanto naturais. A contribuição desta análise é o fato de seus limites não serem rígidos como em uma bacia hidrográfica ou a uma única unidade natural ou social. Mas, contrariamente, ser o resultado da interação de vários elementos naturais e humanos.

A gestão ambiental pode ser compreendida como um processo de tomada de decisões que devem repercutir positivamente sobre o meio ambiente, consistindo na busca de alternativas que apresente melhor desempenho e forma de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M. de e CARNEIRO, C.D.R. Origem e evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências*. n.2, v.28, junho de 1998. Disponível: www.sbgeo.org.br. Acesso em 03/08/2006.

ANTUNES, A. F. B. Aplicação do modelo digital do terreno em cartografia. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA* (16: 1993: Rio de Janeiro). **Anais**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, v.3, p.610 – 618, 1993.

ASSAD, E. D.; CASTRO, L. H. R. Análise freqüencial da pluviometria para estação de Sete Lagoas – MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.26, n.3, p.397 – 402, 1991.

AUBERT, G.O.; BOULAIN, J. **La Pédologie**. Paris: Press Universitaire de France, Col. “Que Sais-Je”, n.342, 1967. 126p.

BARROS, L.V. **A efetividade do direito à informação ambiental**. Brasília: 2004, Dissertação (Mestrado em Política e Gestão Ambiental) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 230 p.

BERTOTTI, L. G.; DIAS, J. B.; CORONA, H. M. P.; QUEIROGA, J. L.; SANTOS, A. F.; SOUZA, C. R; SOUZA, O.T.. **Diagnóstico Preliminar sobre a Região Metropolitana de Curitiba**. Linha de Pesquisa: Sistemas Sociais, Técnicos e Naturais em Áreas Rurais. Doutorado Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR. Curitiba. Março 2003.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. **Révue Géographique des Pyrénées et du Sud-Quest**, v.39, n.3, p. 249-272, 1968.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia global: esboço metodológico. São Paulo, **Caderno de Ciências da Terra**. Revista do DG-FFLCH/USP, n.13, p.1-27, 1972.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. São Paulo, **Caderno de Ciências da Terra**. Revista do DG-FFLCH/USP, n.13, p.1-27, 1971.

BERTRAND, G. Geossistemas. **Cadernos Especiais**. São Paulo: USP, v.23, 1977. 15 p.

BIBVIRT, Observar a paisagem. São Paulo: Geografia (USP), 2000. Disponível: www.bibvirt.futuro.usp.br. Acesso em 10 de junho, 2006.

BÓLOS Y CAPDEVILA. M. **Manual de ciencia del paisaje**: teorías, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992. 273 p.

BONHOM-CARTER, G. F. Geographic Information Systems for Geoscientists – modeling with GIS. Kidlington, Pergamon, 1994. 391 p.

BOUMA, J. Using soil survey data for quantitative land evaluation. In: Stewart, B. A., ed. **Advances in Soil Science**, v. 9, p.177-213, 1989.

BRASIL, **Lei Federal nº 7.804 de 18/07/1.989**, Diário Oficial da União de 20/07/1989, Seção I, página 12026-12027, v. 127, f. 137, Brasília, 1989.

BRUNS, G. B. Afinal, o que é gestão ambiental? São Paulo: **S.C.P.S.d.** 2002. 1p.

BURROUGH, P. A. Multiscale source of special variation in soil. The application of fractal concepts to nested levels of soil variation. **Journal Soil Science**, v. 34, p.577-597, 1983.

BUURMAN, P. Possibilities of paleopedology. **Sedimentology**, v.22, p.289-298, 1975.

BUURMAN, P. Palaeosols in Reading Beds (paleocene) of Alum Bay, Isle of Wight, U.K. **Sedimentology**, v. 27, n. 5, p. 593-606, 1980.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Modelagem de dados em geoprocessamento**. In: Sistemas de Informações Geográficas. Organizadores: Eduardo Delgado Assad e Edson Eyji Sano. Brasília: Embrapa, 1998. p. 47-66

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V; MEDEIROS, J.S. **Representações computacionais do espaço**: um diálogo entre a geografia e ciência da geoinformação. José dos Campos: INPE, 2001. Disponível: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>. Acesso em 10 de março de 2005.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARELI, M.N. **Gestão ambiental na empresa**: bases epistemológicas. Florianópolis, 2004, Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Setor de Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina.

CHRISTOFOLLETTI, A. Significância da teoria dos sistemas em Geografia Física. **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro, v. 16-17, n. 31-34, p. 119-128, 1986-1987.

COLNAGHI, M.C.; MAGALHÃES, F.; MAGALHÃES, M. **São José dos Pinhais**: a trajetória de uma cidade: Prephacio, 1992, 281 p.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. **PDI – Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba, 2001: Documento Síntese para Discussão**. Curitiba, 2001.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. **PDI – Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba, 2002**. Curitiba, PDI Bloco A/1.1, 124 p., A/1.2, 2002.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. **Arruamento 2002 – RMC**. Curitiba, 2002. CD-ROM.

CORDANI, V.G.; GERARDI, V.A.V. A geologia da folha de morretes. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**. Curitiba, n.26, p. 1-40, 1967.

DAROLT, Moacir. **As dimensões da sustentabilidade**: Um estudo da agricultura orgânica na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. Curitiba, 2000. Tese (Doutorado) – Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná. 217 p.

D'ABREU, A.C.; CORREIA, T.P. **Identificação e caracterização de paisagem de Portugal Continental**. Lisboa, Direção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), 2001. 12 p.

DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo, n.21, p.8-13, 1970.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia – FFLCH/USP**, São Paulo, n.6, p. 45-55, 1992.

D'ALGE, J. C. L. **Cartografia para geoprocessamento**. In: Introdução à Ciência da Geoinformação. Editores e Organizadores: Gilberto Câmara, Clodoveu Davis e Antônio Miguel Vieira Monteiro. São José dos Campos: INPE, c.1, p. 6-31, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. Brasília. Diretoria do Serviço Geográfico. **Mapa geológico**. 1977. 1 mapa: monocromático, 52 x 60 cm, 1:50000.

DIAS, J. **As potencialidades paisagísticas de uma região cárstica**: o exemplo de Bonito, MS. Presidente Prudente, 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita”. 183 p.

DIAS, J.B. **A dimensão dos sistemas naturais na (re)produção dos sistemas agrícolas da agricultura familiar: análise da paisagem em três comunidades rurais na região metropolitana de Curitiba (em São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul)**. Curitiba, 2006. Tese (Doutorado) – Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná. 342 p.

DUARTE, P. A. **Cartografia básica**. Florianópolis: UFSC, 1988. 182 p.

ERHART, H. Biostasie et rhexistasie: esquisse d'une théorie sur le rôle de pedogenése en tant que phénomène géologique. **Comptes Rendues Académie des Sciences Française**, n. 241, p. 1218-1220, 1955.

EMPRESA DE ASSISTENCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL/PR. – EMATER. **Plano de ação regional, 1995**. Curitiba – Escritório Regional, 1995.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. (EMBRAPA - SNLCS. Boletim Técnico, 57).

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, Produção de Informação, 1999. 412 p.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE - ESRI. **Getting to know ArcView GIS: the Geographic Information System (GIS) for everyone**. Redlands, Califórnia: ESRI Press, 1999.

ESCADA, M. I. S.; ALVES, D. S. Indicadores para a compartimentação da paisagem em unidades de ocupação em uma região de fronteira agrícola em Rondônia. *In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, (11.: 2003: Belo Horizonte). **Anais**. São José dos Campos: INPE, p. 1099-1106, 2001.

ETHOS, INSTITUTO. **O compromisso das empresas com meio ambiente – a agenda ambiental das empresas e sustentabilidade da economia florestal**. Benjamim S. Gonçalves (Coordenador) São Paulo: Instituto Ethos, 2005.

FÁVERO, O. A. Do berço da siderurgia Brasileira à conservação de Recursos naturais – Um Estudo da Paisagem da Floresta Nacional de Ipanema (Iperó/SP). **São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia da USP. 257p.**

FERREIRA, M.C. Mapeamento de unidades de paisagem em sistemas de informação geográfica. *In: Geografia. Rio Claro, UNESP*, v. 22 n. 1, p. 23-35, 1997.

FONSECA, A. C. Geoquímica de solos. *In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 165-193.

FORMAN, R.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley and Sons, 1986.

FUCK, R. A.; MARINI, O.J.; TREIN, E. Contribuição ao estudo da rochas graníticas do Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**. Curitiba, v.23/25, p. 183-219, 1967.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual de classificação da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, Série Manuais Técnicos em Geociências, n.1, 1992. 92 p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Indicadores para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

GIDDENS, A. **Mundo em descontrolé**. O que a globalização esta fazendo por nós? Rio de Janeiro: Record, 2000.

GÓES, K. **AutoCAD Map** – Explorando as ferramentas de mapeamento. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000. 193 p.

GÓMEZ OREA, D. **El medio físico y la planificación**. Madrid: Cuadernos del CIFCA, v.1 e v.2, 1978.

GUERRA, A.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

HUEK, K. **As florestas da América do Sul**: ecologia, composição e importância econômica. São Paulo: Polígono, 1972.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Software Spring v. 4.2** São José dos Campos: INPE, 2005. (Disponível em CD-ROM).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Manual do usuário SPRING**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/indice.htm>. Acesso em janeiro de 2005.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – IPARDES. **Os migrantes na área metropolitana de Curitiba**. Curitiba: IPARDES, 1979. 35 p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – IPARDES. **Dinâmica recente da economia e transformações na configuração espacial da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba: IPARDES, 2004. 64 p.

JACOB C. **L'empire des cartes, Approche théorique de lacartographieàtraversl'histoire**. Paris, Albin Michel. 1982. 537p.

KARAM, K. F. **Agricultura Orgânica**: estratégia para uma nova ruralidade. Curitiba. 2001. Tese (Doutorado) – Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná. 235 p.

KOFFLER, N. F. Carta de declividade da bacia do rio Corumbataí para análise digital (SIG). **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, v. 19, n.2, p.167-182, 1994.

LARACH, J.O.I.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P.; HOCHMÜLLER, D.P.; MARTINS, J.S.; RAUEN, M.J.; FASOLO, P.J.; PÖTTER, R.O. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: Convênio: SUDESUL – EMBRAPA – GOVERNO DO PARANÁ (IAPAR), EMBRAPA, 57, XI + 791 p. (IAPAR, Boletim Técnico n.16) 2 tomos, 1984.

LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S.; LEMOS, C.; LEGEY, L.R. Desafios e oportunidades da era do conhecimento. São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**. v.16, n.13, p. 60-66, 2002.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. **Vegetação**. In: Geografia do Brasil: Região Sul. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: v. 2, p.113-150, 1990.

LEFF, H. **Saber ambiental**. Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: PNUMA – Vozes, 2001.

LÉVÊQUE, C. **A biodiversidade**. Tradução: Valdo Mermeslstein. Bauru: EDUSC, 1999. 246p.

LOCH, C. Monitoramento global integrado de propriedades rurais a nível municipal, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Florianópolis: UFSC, 1990.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: UFPR, 1948.

MACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 449 p.

MAIMON, D. **Passaporte Verde**: Gestão Ambiental e Competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MARANHO, E.J.; CIMINELLI, R.R. O migrante no mercado de trabalho na Região Metropolitana de Curitiba-RMC. **Análise conjuntural**. Curitiba: IPARDES, v.10, n. 11, p. 5-8, 1988.

MARTINELLI, M.; PEDROTTI, F. A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. **Revista do Departamento de Geografia**, USP, São Paulo, v.14, p. 39-46, 2001.

MARTINI, I. P.; CHESWORTH, W. Reflections soils and paleosols. In: MARTINI, I.P.; CHESWORTH, W. **Weathering, Soils e Paleosols**, Amsterdam: Elsevier, 1992. p.3-16.

MEDEIROS, J. S. **Bancos de dados geográficos e redes neurais artificiais**: tecnologias de apoio à gestão de território. 1999. São Paulo. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo 1999. 236 p.

MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – MAD. **Caracterização da Região Metropolitana de Curitiba (RMC)**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. v. I/II, 1997.

MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – MADE. **Relatório II: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE A REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. , 2003.

MELO, D.R. **Geossistemas: sistemas territoriais e naturais**. Belo Horizonte: 1995.

MENDONÇA, F. de A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina PR**. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? Campinas. **Biota Neotropica**, v.1, n.1 e 2, p. 1-9, 2001.

MILIOLI, G. **Abordagem ecossistêmica para mineração: uma perspectiva comparativa para Brasil e Canadá**. Florianópolis, 1999, Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Setor de Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina.

MINÉRIOS DO PARANÁ – MINEROPAR. **Atlas geológico do Estado do Paraná**. Curitiba: 2001. (Disponível em CD-ROM, versão PDF).

MONTEIRO, C. A. F. Clima. In: **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro, IBGE, v. 4, t. 1, p. 114-166, 1968.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: SIMPÓSIO A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA, 1., 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, p. 43-74, 1978.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistema: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2001. 127 p.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. **Landscape Ecology – Theory and Application**. New York: Springer – Verlag, 1994.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE 1989.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de planejamento da paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP)**. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

NUCCI, J.C. Resgate de textos geográficos. **RA'EGA**. Curitiba, n.8, p. 137-139, 2004.

OLIVEIRA, C. **Curso de cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

PASSOS, M. M. **Biogeografia e paisagem**. Maringá: UEL, 2003. 264 p.

PASSOS, V. T. R. Unidades de paisagens biofísicas. *In*: Zoneamento Ecológico-Econômico: recursos naturais e meio ambiente, (Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre – Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Acre). **Documento Final**. v.1, p. 97-116, 2000.

PAULA, Z. C. O campo da vida o campo da morte: uma leitura da agricultura no município de Maringá na década de 80. Maringá, **Revista de História Regional**, v.3, n. 2, 1998.

PENTEADO-ORELLANA, M. M. O impacto ambiental da expansão urbana no Distrito Federal. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 15, n. 29-30, p. 128-140, 1985.

PEREIRA NETO, O. C.; VALÉRIO FILHO, M. Análise comparativa de métodos para elaboração de cartas de declividade aplicadas a estudos do meio físico. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (7.: 1993: Curitiba). **Anais**. Curitiba: INPE/SEMA/SELP/ISPRS/SBC, v.1, p.226-232, 1993.

PIRES NETO, A. Planejamento territorial: a abordagem geológica-geotécnica e o conceito de terreno ou abordagem de paisagem. **Revista do Departamento de Geografia – FFLCH/USP**, São Paulo, n.8, p. 51-62, 1994.

POPP, J. H. **Geologia geral**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984. 283 p.

QUEIROZ NETO, J. P. Pedologia: conceito, método e aplicações. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 3, p.95-102, 1984.

QUEIROZ NETO, J. P. Geomorfologia e Pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.1, n. 1, p.59-67, 2000.

RAIMUNDO, S. **Análise da dinâmica ambiental e das pressões de uso no interior e entorno de unidades de conservação**. Campinas: 2005. Resultados parciais da Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas.

RAISZ, E. **Cartografia geral**. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

RATTNER, H. Meio ambiente e desenvolvimento sustentável: o mundo na encruzilhada da história. São Paulo. **R.E.A.** a.2, n.14, 2002.

RAYNAUT, C. Processos de construção de um programa interdisciplinar de pesquisa no quadro do doutorado em meio ambiente e desenvolvimento. **Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, UFPR, v.1, n.3, p. 23-34, 1996.

RAYNAUT, C.; LANA, P.C.; ZANONI, M. Pesquisa e formação na área do meio ambiente e desenvolvimento: novos quadros de pensamento, novas formas de avaliação. **Revista de Desenvolvimento em Meio Ambiente: Teoria e metodologia em meio ambiente e desenvolvimento**, Curitiba, UFPR, n.1, p. 71-84, 2000.

RECYT. **Gestão ambiental**. Disponível em: www.recyt.org/. Acesso em 26/05/2006.

RESENDE, M.; CURI, M.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESALQ, Piracicaba, POTAFOS, 1988. 81 p.: il.

RISSER, P. G. Toward a holistic management perspective. **BioScience**, v.35, n.7, p.414-418, 1985.

RETALLACK, G. J. Fossil soils as grounds for interpreting the advent of large plants and animal on land. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Bull.** v. 58, p. 92-571. 1985.

RETALLACK, G. J. Untangling the effects of burial alteration and ancient soil formation. **Annual Reviews of Earth and Planetary Science**, v. 19, p. 183-206, 1991.

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. **Macrozoneamento florístico da Área de Proteção Ambiental APA - Guaraqueçaba**. Curitiba: FUPEF, 1988. 53 p. (Série técnica, 15).

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. .G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciências & Ambiente**, Santa Maria, v.1, n.1, p.75-92, jun. 1990.

ROSS, J. L. S. Os fundamentos da geografia e natureza. In: ROSS, J. L. S. (Org..)**Geografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1995.

ROSS, J. L.S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo, Contexto, 1997. 86 p.

SAHOP. Ecologia. Disponível: www.jornaldomeioambiente.com.br. Acesso: 23 de julho de 2006.

SANTOS, A. F.; BERTOTTI, L.G.; SOUZA, C. R.; CORONA, H. M. P.; SOUZA, O. T.; DIAS, J. B.; QUEIROGA, J. F.; O rural da Região Metropolitana de Curitiba sob o interdisciplinar: relatório síntese da oficina dois. Curitiba, Doutorado Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento (MADE), **Relatório II**. Abr. 2003.

SANTOS, A. F.; BERTOTTI, L.G.; SOUZA, C. R.; CORONA, H. M. P.; SOUZA, O. T.; DIAS, J. B.; QUEIROGA, J. F.; O rural da Região Metropolitana de Curitiba sob o interdisciplinar: multidimensional e complexo. **Revista Ciências Exatas e Naturais**. Guarapuava, v.6, n.1, p. 75-96, 2004.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSO HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ – SEMA. **Atlas da vegetação do Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA, 2001.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSO HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ – SEMA. **Mapeamento da floresta atlântica do Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA, 2004. (Disponível em CD-ROM).

SEIFFERT, N. F. **Uma contribuição ao processo de otimização do uso dos recursos ambientais em microbacias hidrográficas**. Florianópolis, 1996. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 253 p.

SILVA, M.C.; LIMA, E.R.L.; QUEIROZ, J.P.R. A reserva ecológica estadual da mata pau-ferro e sua importância como unidade de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos para o reservatório de vaca brava-Areia/PB. **Caminho da Geografia**. Uberlândia-MG, v.9, n.16, p. 83-92, 2005.

SILVEIRA, V.F. **Geoprocessamento como instrumento de gestão ambiental**. In: Curso de Gestão Ambiental. Editores: Arlindo Philippi Júnior, Marcelo de Andrade Romero e Gilda Colett Bruna. São Paulo: NISAM, (Coleção Ambiental, 1), p. 945-968, 2004. 1050 p.

SKIDMORE, A. K. A comparison of techniques for calculating gradient and aspect from gridded digital elevation model. **Journal Geographical Information Systems**. v. 3, n. 4, p. 323-334, 1989.

SOIL SURVEY STAFF. Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys, United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service Agricultural Handbook. U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 1975. 436 p.

SOTCHAVA, V.B. **Por uma Teoria da Classificação dos Geossistemas da Vida Terrestre**. IGEOG USP. n.14, 1978.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. Barcelona, **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Universidad de Barcelona, n.93, p.1-13, 2001.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL – SUDERHSA. **Mapa de bacias do Estado do Paraná**. Curitiba, SUDERHSA, 2004. CD-ROM

TEIXEIRA, A. L. A. **Sistemas de Informação Geográfica: uma solução para microcomputadores de 8 bits**. Rio Claro, SP, 1987. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP.

TOREZAN, J. M. D.; SILVEIRA, M. Fatores ambientais, diversidade e similaridade em florestas da bacia do rio Tibagi. *In*: Medri, M. E.; Bianchini, E.; Shibata, A & J. A. Pimenta. (Organizadores). A Bacia do Rio Tibagi. Londrina, v. P. 125-132, 2002.

TRICART, J. Paisagem e ecologia. **Inter-Facies**, São José do Rio Preto, n. 76, 54 p., 1982.

TROPPEMAIR, H. **Geossistemas e geossistemas Paulistas**. Rio Claro: UNESP, 2000. 107 p.

TROLL, C. El paisaje geográfico y su investigación. MENDONZA, J.G.; JIMENEZ, J.M. y CONTERO, N. (Org.) **El pensamiento geográfico. Estudio interpretativo y antología de textos** (De Humboldt a las tendencias actuales), Madrid: Alianza Editorial, 1982.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL**, Série Vegetação, n.1, p. 1-80, 1982. 85 p.

VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1991.

WANDERLEY, M.N.B. A valorização da agricultura e a reinvidicação da ruralidade no Brasil. *In*: **Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente**: A reconstrução da ruralidade e a relação sociedade/natureza. Curitiba, UFPR, 2000.

WETTSTEIN, R.R. **Plantas do Brasil**. Aspectos da vegetação do sul do Brasil. São Paulo: Edgar Blücher/EDUSP, 1970. 126 p.

ZILLER, S. R. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná**: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Curitiba, 2000. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná. 268 p.

ZONNEVELD, I. S. The land unit – A fundamental concept in landscape ecology, and its applications. **Landscape Ecology**, v.3, n.1, p. 67-86, 1989.

ZONNEVELD, I. S. Scope and concepts of Landscape Ecology as an emerging science. *In*: Forman F. and Zonneveld. I.S. (Editors), **Changing Landscapes: An Ecological Perspective**. New York, Springer Verlag, 1990.

ANEXO 1

GRADE DOS INDICADORES PARA O DIAGNÓSTICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR

Elaborado na primeira fase (de diagnóstico) de pesquisa coletiva interdisciplinar.

ANEXO 01 - GRADE DOS INDICADORES PARA O DIAGNÓSTICO DA RMC

INDICADORES SÓCIO-CULTURAIS ⁽¹⁾	
1) Demografia	1.1 População: sexo; local residência; faixa etária. 1.2 Densidade 1.3 Taxa crescimento 1.4 Migração
2) Escolaridade	
3) Qualidade de vida	3.1 IDH 3.2 Saneamento 3.3 Lixo (coleta, destino) 3.4 Acesso serviços (transporte, escola, saúde, habitação)
4) Formação étnica	4.1 Especificidades pela influência étnica 4.2 Regionalização da constituição dos saberes e práticas oriundas das diferenças étnicas e das relações com o “local”
5) Organizações sociais	5.1 Comunitárias (associações, grupos, etc) 5.2 Profissionais (sindicatos) 5.3 Cooperativismo
6) Relações informais	6.1 Intrafamiliar 6.2 Intervizinhança
INDICADORES ECONÔMICOS ⁽²⁾	
1) Sistemas de produção	1.1 Principais sistemas de produção 1.2 Principais produtos
2) Estrutura fundiária	2.1 Posse da terra
3) Receitas municipais	3.1 Tributárias 3.2 Fiscais 3.3 Previdência 3.4 Financiamentos
4) Valor adicionado por setor (PIB)	4.1 Primário 4.2 Secundário 4.3 Terciário
5) Valor da produção	
6) Renda	
7) Indústria e serviços	7.1 Localização das indústrias e sua relação com o rural 7.2. Localização das unidades de serviços (comércio e prestação de serviços) e sua relação com o rural.

(continua)

(Continuação do Anexo 01)

INDICADORES POLÍTICOS INSTITUCIONAIS ⁽³⁾	
1) Região Metropolitana de Curitiba	1.1 Legislação 1.2 Configuração política/administrativa 1.3 Relações funcionais intermunicipais (troca, circulação, etc) 1.4 Noções de pertencimento a RMC
2) UC – Unidades de Conservação	2.1 APA's 2.2 Parques Nacionais e Estaduais 2.3 RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural 2.4 FLONA – Floresta Nacional
3) Crédito	3.1 PRONAF 3.2 Micro-crédito (CRESSOL, SINDICREDI) 3.3 Bancário
4) Políticas específicas para o rural	4.1 Orgânicos 4.2 Lazer etc.
INDICADORES AMBIENTAIS/ECOLÓGICOS ⁽⁴⁾	
1) Físicos	1.1 Clima, precipitação, etc 1.2 Solos 1.3 Relevo 1.4 Recursos hídricos (quantidade qualidade)
2) Ecológicos	2.1 Diversidade ecossistêmica (espécies – plantas e animais) <ul style="list-style-type: none"> • Eco-sistema natural • Eco-sistema manejado (agricultura, pecuária, reflorestamento)
3) Degradação	3.1 Processos erosivos 3.2 Desmatamento 3.3 Contaminação do solo 3.4 Contaminação das águas
4) Práticas preservação/conservação	4.1 Práticas preservacionistas 4.2 Práticas conservacionistas 4.3 Práticas de reciclagem e gestão

Nota: ⁽¹⁾ Extraídos da publicação: IBGE – Indicadores Sócio-culturais, 2002.

⁽²⁾ Extraídos da publicação: IBGE – Indicadores Econômicos, 2002.

⁽³⁾ Extraídos da publicação: IBGE – Indicadores políticos institucionais, 2002.

IPARDES – Indicadores e mapas temáticos para o Planejamento Urbano Regional, 2002.

⁽⁴⁾ Extraídos da publicação: IBGE – Indicadores de desenvolvimento sustentável, 2002.

IPARDES – Indicadores e mapas temáticos para o Planejamento Urbano Regional, 2002.

ANEXO 2

RELATÓRIO II – O RURAL DA REGIÃO METROPOLITNA DE CURITIBA SOB O OLHAR INTERDISCIPLINAR: RELATÓRIO SINTESE DA OFICINA DOIS

Ariodari Francisco dos Santos
Cimone Rozendo de Souza
Hieda Maria Pagliosa Corona
Janise Bruno Dias
Joel Leandro de Queiroga
Luiz Gilberto Bertotti
Osmar Tomaz de Souza

(cópia do documento original)

O RURAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA SOB O OLHAR INTERDISCIPLINAR: RELATÓRIO SÍNTESE DA OFICINA DOIS

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um quadro analítico que procura evidenciar a dinâmica social, econômica e ambiental do meio rural da Região Metropolitana de Curitiba. A proposta é construir uma síntese provisória que permita identificar questões que revelem possíveis conflitos entre sociedade e natureza, que sejam orientadoras para a construção dos projetos de pesquisa dos doutorandos da linha “Sistemas Sociais, Técnicos e Recursos Naturais de Áreas Rurais” da turma V do doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR). Trata-se do resultado da oficina dois, ou seja, da segunda etapa de pesquisa interdisciplinar, a qual visa o diálogo entre as diferentes disciplinas ou áreas do conhecimento vinculadas às Ciências da Natureza e da Sociedade.

A execução deste trabalho pautou-se no cruzamento de dados secundários, trabalhados na oficina de pesquisa interdisciplinar um, que permitiram construir estratificações e tipologias para dar “visibilidade” para o rural da RMC. Neste sentido é que foi feita a seleção das variáveis que compuseram a construção das estratificações e tipologias, as quais compõem o quadro síntese e a espacialização através dos mapas temáticos.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

No que se refere aos dados e informações geoambientais, optou-se pela descrição síntese dos aspectos físicos, de modo que permitisse um esboço de sua espacialização. De forma geral pode-se observar que a RMC se constitui por cinco grandes formações ou domínios geoambientais. Tais domínios estão descritos no item 3.

No que se refere aos dados e informações sócio-econômicas, optou-se pela construção de um quadro síntese, em que para cada variável foi atribuído um índice que qualificasse os dados. Estes dados foram agrupados, de maneira geral, em quatro níveis : nível (1) representa o menor valor ; o (2) representa valores de médio para baixo ; (3) representa valores de médio para alto ; e (4) que representa valores altos. O quadro síntese contém os seguintes indicadores: indicador de condições de vida ; indicador da dinâmica populacional ; indicadores das condições técnicas e produtivas ; indicador de concentração fundiária ; indicador da localização da produção por tipo.

O **indicador de condições de vida** foi construído a partir do cruzamento dos dados sobre ‘situação do habitante’ e ‘infra-estrutura’. Para chegar à ‘situação do habitante’ foram utilizados as seguintes variáveis: renda per capita ; taxa de analfabetismo ; esperança de vida ao nascer ; mortalidade infantil. Para identificar as condições de infra-estrutura que os habitantes dos municípios têm acesso, foram utilizados as seguintes variáveis : acesso à água tratada ; coleta de lixo ; rede de esgoto.

Indicador da condição de vida

Infra-estrutura Situação habitantes	1	2	3	4
1	Adrianópolis Doutor Ulisses Tunas do Paraná		Itaperuçu	Colombo
2	Agudos Quitandinha Tijucas do Sul	Bocaiúva	Almirante Tamandaré Fazenda Rio Grande Rio Branco do Sul	
3	Cerro Azul Contenda	Lapa, Mandirituba.	Balsa Nova Campina Grande Sul, Campo Largo, Campo Magro, Piraquara	Quatro Barras
4			Araucária	Curitiba, Pinhais, São José dos Pinhais.

Condição da Infra-estrutura: composição das variáveis – água; coleta de lixo; esgoto.

1 – precária (água 1; lixo 1; esgoto 1);

2 – razoável (água 2; lixo 2; esgoto 2);

3 – boa (água 3; lixo 3; esgoto 3);

4 – satisfatório (água 4; lixo 4; esgoto 4). Utilizou-se da aproximação para estabelecer o indicador e em casos de dúvida consultou-se dado sobre domicílio sem sanitário, verificando qual a tendência geral dos dados.

Situação do habitante: composição das variáveis – renda; taxa analfabetismo; esperança de vida; mortalidade infantil.

1 – precária (renda 1; analfabetismo 4; esperança de vida 1; mortalidade infantil 4);

2 – razoável (renda 2; analfabetismo 3; esperança de vida 2; mortalidade infantil 3);

3 – boa (renda 3; analfabetismo 2; esperança de vida 3; mortalidade infantil 2);

4 – satisfatório (renda 4; analfabetismo 1; esperança de vida 4; mortalidade infantil 1). Utilizou-se da aproximação para estabelecer o indicador e, em casos de dúvida, foi consultado a informação sobre desigualdade de renda, verificando qual a tendência geral dos dados.

O **indicador da dinâmica populacional** foi construído a partir do cruzamento dos dados sobre ‘taxa de crescimento’ e ‘tipo de município’. Quanto a taxa de crescimento da população rural (1991/2000) foi considerado : (1) baixa taxa de crescimento ; (2) média para baixa taxa de crescimento ; (3) média para alta e (4) alta taxa de crescimento. Para construir a tipologia dos municípios da RMC, foram considerados as variáveis de população residente no meio rural e densidade populacional. A lógica utilizada para construir tal tipologia, ao inverso das tipologias utilizadas pelo IBGE, pautou-se no objetivo de evidenciar o rural da RMC, assim, as tipologias de municípios : **urbano** (população rural menor que 10.000, com alta densidade acima de 200,01); **rural (-)** (população rural entre 10.000 e 40.000, com média para alta densidade – 50,01 a 200,00) ; **rural** (população rural entre 40.001 a 90.000, com média para baixa densidade – 20,01 a 50,00) ; **rural (+)** (população rural acima de 90.001, com baixa densidade – de 20,00).

Indicador da dinâmica da população rural

Tipo município Taxa cresc. População rural	1	2	3	4
1	Pinhais	Itaperuçu Quatro Barras	Lapa	Adrianópolis Cerro Azul
2	Almirante Tamandaré Araucária Colombo Faz. Rio Grande	Campina Grande Campo Largo Rio Branco do Sul	Bocaiúva, Mandirituba São José dos Pinhais.	Agudos do Sul Dr. Ulisses Quitandinha Tijucas do Sul Tunas do Paraná.
3			Balsa Nova Contenda Campo Magro Piraquara	

Tipo dos municípios: composição das variáveis – população rural e densidade (2000)

- 1 – **município urbano** (população rural 1; densidade 4);
- 2 – **município rural (-)** (população rural 2; densidade 3);
- 3 – **município rural** (população rural 3; densidade 2);
- 4 – **município rural (+)** (população rural 4; densidade 1).

Taxa de crescimento: variável – taxa de crescimento da população rural.

- 1 – **rural com perda** de população (- 7,09 a 0,00);
- 2 – **rural estável** (0,01 a 3,00);
- 3 – **rural com ganho** (acima de 3,00)

O **indicador das condições técnicas e produtivas** foi construído a partir do cruzamento dos dados sobre ‘produtividade dos principais produtos agrícolas da RMC’, ‘uso de tecnologia’ e ‘diversidade da produção’. Para evidenciar o índice de produtividade foi calculada a média de produtividade de cada produto por município, em seguida foi determinado o desvio padrão e a partir dele atribuiu-se : o nível (1) para a baixa produtividade (abaixo da média menos o desvio padrão) ; (2) de baixa à média produtividade (média menos o desvio padrão) ; (3) média a alta produtividade (média mais o desvio padrão) ; (4) alta produtividade (acima da média mais o desvio padrão). Posteriormente foi considerada a situação predominante em cada município (comparando os níveis de todos os produtos) e atribuído os mesmos níveis, porém agora para o indicador da produtividade geral.

Para chegar ao indicador de uso de tecnologia foi calculada a média para cada tipo de tecnologia (adubação, irrigação, defensivos, máquinas e tratores, assistência técnica, conservação) e o desvio padrão e a partir dele atribuiu-se : nível (1) – baixa tecnificação (abaixo da média menos o desvio padrão) ; (2) de baixa à média tecnificação (média menos o desvio padrão) ; (3) média a alta tecnificação (média mais o desvio padrão) ; (4) alta tecnificação (acima da média mais o desvio padrão). Posteriormente foi considerada a situação predominante em cada município (comparando os níveis de tecnificação) e atribuído os mesmos níveis, porém agora para o indicador de tecnificação.

Para o indicador de diversidade foi selecionado como parâmetro dez produtos agrícolas da RMC (trigo, soja, milho, feijão, arroz, batata, cebola, fumo, mandioca, tomate) segundo os seguintes critérios: (1) baixa diversidade (municípios que produzem até 5 produtos) ; (2) baixa para média diversidade (municípios que produzem 6 ou 7 produtos) ; (3)

média para alta diversidade (municípios que produzem 8 produtos); (4) alta diversidade (municípios que produzem 9 ou 10 produtos).

Indicador da situação técnica

Diversidade Transformação (PxT)	1	2.	3,	4
1	Pinhais	Quatro Barras Piraquara	São José dos Pinhais Balsa Nova	Araucária Contenda Fazenda Rio Grande Mandirituba, Lapa
2	Adrianópolis Curitiba	Rio Branco do Sul	Bocaiúva do Sul Itaperuçu	Tijucas do Sul Campo Largo Quitandinha
3	Colombo	Bocaiúva do Sul Tijucas do Sul	Fazenda Rio Grande Mandirituba Quatro Barras	Araucária Balsa Nova Contenda
4	Campina G. do Sul Doutor Ulysses	Cerro Azul Tunas do Paraná		

Situação Técnica: composição das variáveis – transformação tecnológica e grau de diversidade de culturas:

Diversidade 1 – baixa: menos que 5 culturas; 2 – de baixa para média: 6 ou 7 culturas; 3 – de média para alta: 8 culturas; 4 – alta: 9 ou 10 culturas.

Indicador das condições técnicas de produção

Tecnologias Produtividade	1	2	3	4
1	Cerro Azul Doutor Ulysses	Campina Grande do Sul		
2		Tunas do Paraná	Agudos do Sul Almirante Tamandaré	Colombo
3	Adrianópolis	Bocaiúva do Sul Tijucas do Sul	Fazenda Rio Grande Mandirituba Quatro Barras	Araucária Balsa Nova Contenda
4	Itaperuçu Rio Branco do Sul	Campo Largo Curitiba Quitandinha	Lapa São José dos Pinhais	Pinhais Piraquara

Condição da Transformação Tecnológica:

Produtividade:

- 1 - baixa;
- 2 - de baixa para média;
- 3 - de média para alta;
- 4 - alta.

Nível Tecnológico:

- 1- baixo;
- 2- de baixo para médio;
- 3- de médio para alto;
- 4- alto.

Diversidade:

- 1 – baixa: menos de 5 culturas;
- 2 – de baixa para média: 6 ou 7 culturas;
- 3 – de média para alta: 8 culturas;
- 4 – alta: 9 ou 10 culturas.

O **indicador de concentração fundiária** foi construído a partir do cruzamento dos dados sobre ‘participação na área total’ e ‘número de estabelecimento’. No caso dos dados sobre ‘participação na área total’ foi utilizado a participação percentual dos estratos de área na área total dos municípios, isto resultou nos níveis : (1) – maior parte da área no estrato até 10 ha ; (2) – maior parte da área no estrato de 10 a 50 ha ; (3) maior parte da área no estrato de 50 a 100 ha ; (4) maior parte da área no estrato acima de 100 ha. Para o número de estabelecimentos os níveis são : (1) – predominância de estabelecimentos com até 10 ha ; (2) predominância de estabelecimentos entre 10 e 50 ha ; (3) predominância de estabelecimentos entre 50 a 100 ha ; (4) - predominância de estabelecimentos acima de 100 ha.

Indicador de Concentração Fundiária

Número de Estabelecimentos Participação na Área Total	1	2	3	4
1	Colombo, Curitiba.			
2	Agudos do Sul Almirante Tamandaré Campo Largo Contenda Itaperuçu Mandirituba Quitandinha, Araucária.			
3	Pinhais			
4	Balsa Nova Campina Grande Sul Fazenda Rio Grande Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais Tijucas do Sul.	Adrianópolis, Bocaiúva do Sul, Doutor Ulysses, Rio Branco do Sul, Tunas do Paraná, Cerro Azul.		

Condição da Estrutura fundiária por número de estabelecimentos:

- 1 – Predominância de estabelecimentos com área inferior a 10 ha;
- 2 – Predominância de estabelecimentos com área entre 10 e 50 ha;
- 3 – Predominância de estabelecimentos com área entre 50 e 100 ha;
- 4 – Predominância de estabelecimentos com área superior a 100 ha.

Condição da Estrutura fundiária por área dos estratos:

- 1 – Maior parte da área concentrada nos estabelecimentos com área inferior a 10 ha;
- 2 – Maior parte da área concentrada nos estabelecimentos entre 10 e 50ha;
- 3 – Maior parte da área concentrada nos estabelecimentos entre 50 e 100 ha;
- 4 – Maior parte da área concentrada nos estabelecimentos com área superior a 100 há.

O **indicador dos grupos de produtos agrícolas predominantes** foi construído a partir da agregação de produtos agrícolas da seguinte forma : (1) **grãos** inclui a produção de soja, milho, arroz, trigo e feijão ; (2) **frutas** inclui a produção de caqui, bergamota, uva, laranja, pêssago ; (3) **olerícolas** inclui a produção de alface, beterraba, cenoura, chuchu, couve-flor, pepino, pimentão, repolho ; (4) **outros** inclui a produção de batata, cebola, tomate, fumo e mandioca.

Indicador dos grupos de produtos agrícolas predominantes segundo a estrutura fundiária.

Estrutura Fundiária Grupos de Produtos agrícolas				
	1	2	3	4
1	Fazenda Rio Grande Itaperuçu Quitandinha Piraquara.	Adrianópolis Tunas do Paraná		
2		Dr. Ulisses Rio Branco do Sul Cerro Azul		
3	Campina Grande do Sul, Colombo Curitiba Pinhais Quatro Barras São José dos Pinhais.	Bocaiúva do Sul		
4	Agudos do Sul Contenda Almirante Tamandaré Araucária Balsa Nova Campo Largo Mandirituba Tijucas do Sul			

Condição da Estrutura Fundiária por número de estabelecimentos:

- 1 – Predominância de estabelecimentos com área inferior a 10 ha;
- 2 – Predominância de estabelecimentos com área entre 10 e 50 ha;
- 3 – Predominância de estabelecimentos com área entre 50 e 100 ha;
- 4 – Predominância de estabelecimentos com área superior a 100 ha.

Destaca-se que a opção pela grade das variáveis como possibilidade de proceder a interação dos dados e informações sócio-econômicos com os aspectos físicos/naturais, evidenciou algumas das dificuldades encontradas pelas lógicas específicas de funcionamento dos sistemas da natureza e da sociedade. Isto revelou, entre outras coisas, as diferenças de escala geoambiental em relação a divisão político/administrativo, o que implica em um cruzamento aproximativo dos dados sócio-econômicos sobre a base físico/natural da RMC.

Os resultados desta etapa do trabalho interdisciplinar permitiram apontar singularidades deste rural, áreas potenciais de desenvolvimento sustentável e/ou áreas de possíveis conflitos sócioambientais, ou seja, elementos que permitem aprofundar a investigação sobre a RMC. Assim, é possível a partir da problemática comum de pesquisa sobre a realidade rural na RMC, elencar as questões orientadoras das pesquisas e teses individuais.

3 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICO NATURAIS DA RMC

A RMC encontra-se em uma região muito diversificada geoambientalmente e apresenta diferenciações importantes quando são observados os indicadores sócio-econômicos. Pode-se observar que essa área se constitui, principalmente, por cinco grandes formações ou domínios geoambientais. Tais domínios foram utilizados como referência para a análise do uso e ocupação do solo e dos indicadores sócio-econômicos, principalmente, no que se refere ao meio rural.

A Leste, estendendo-se de norte a sul, encontra a escarpa da Serra do Mar que é o grande divisor de águas das bacias hidrográficas do litoral e do Primeiro Planalto. A região possui relevo acidentado, formado sobre rochas graníticas do Embasamento Cristalino. Essa estratigrafia origina solos jovens como os Cambissolos e solos Litólicos, inclusive com afloramentos rochosos, não muitos aptos à agricultura. Sobre estes solos ocorre a Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Atlântica, resultado da combinação do clima, estratigrafia, tempo geológico e beneficiada em sua conservação pelo relevo acidentado dificultando o acesso e intervenção e, também, porque se constitui como área de proteção ambiental. Destaca-se que da cobertura arbórea florestal total da RMC (8.174,19 km²), são os municípios desta região que apresentam maior percentual: Adrianópolis (83,78%), Bocaiúva do Sul (81,55%), Campina Grande do Sul (77,11%), Tunas do Paraná (92,46%), Tijucas do Sul (65,68%).

A Noroeste da RMC, infiltrando-se pela região oeste, encontra-se a formação Açungui, com seus mares de morros, com dobramentos e alta declividade, profundamente entalhada pelos tributários do rio Ribeira, sendo transformada numa paisagem montanhosa recente. Todas estas cadeias de serras são constituídas por quartzitos claros compactos, sendo flanqueadas por filitos e lentes de calcários cristalinos. Destacam-se as zonas aplainadas que são formadas sobre diques básicos, sobre corpos calcáreos e corpos graníticos de maior expressão areal, área frágil geoambientalmente, pois constitui a formação karstica. Sua estratigrafia origina-se de solos mais jovens como os Cambissolos e de Argissolos pela predominância da textura argilosa. Estes solos apresentam, de maneira geral, boa aptidão agrícola por conter alto grau de nutrientes, porém, há restrições em função da sua alta permeabilidade ou capacidade de infiltração pela formação kárstica. Quanto à cobertura arbórea florestal, esta região acompanha os dados da maioria dos municípios da RMC, os quais apresentam vegetação secundária nos estágios inicial e médio³².

Adentrando a região sudoeste e sul, a formação Açungui sofre alterações decorrentes de diferentes processos de erosão, advindas da diversidade da estratigrafia que se modifica nesta direção, passando a apresentar morros isolados, em função da formação dos Gnaisses, que são rochas mais resistentes e antigas. A região sul e sudoeste apresentam os solos mais aptos para agricultura porque predomina os tipos: Latossolos e Podzólicos, que são solos mais evoluídos e profundos. No passado, a região abrigava, de maneira geral, a Floresta Ombrófila Mista ou Mata de Araucária, que foi retirada em função da exploração agrícola e hoje se encontra em processo de recuperação.

³² Estágio inicial (ou pioneiro): vegetação lenhosa de pequeno porte, normalmente não ultrapassando 10m de altura, homogênea, alto número de indivíduos e baixa diversidade de espécies, baixa complexidade estrutural, e sem diferenciação de estratos. Estágio médio: vegetação arbórea, dossel até 20m de altura, amplitude dimensional e diversidade de espécies maior que o estágio anterior, estratificação vertical inicial e sub-bosque denso. Estágio avançado: vegetação arbórea bem desenvolvida, formada por comunidades heterogêneas e complexas, diversidade elevada, árvores de diversas dimensões, até 2m de diâmetro e 40m de altura, estratos verticais bem definidos, sub-bosque ralo e sombrio apresentando espécies do dossel na regeneração natural.

Na região centro-leste encontra-se a Bacia de Curitiba formando uma paisagem suavemente ondulada, com planícies de várzeas intercaladas por sedimentos fluviais e paludais do Quaternário Recente. Estes sedimentos semiconsolidados configuram a Formação Guabirotuba. Esta formação é resultado de intenso processo erosivo. Constituem ainda este conjunto, as rochas cristalinas dobradas sobre os granitos, ou entre eles, até um pouco mais a oeste de Curitiba. Esta estrutura molda colinas de topo arredondado, embutindo áreas de aplainamento. Sobre esta estratigrafia desenvolvem-se Organossolos, solos pouco evoluídos, constituídos por material orgânico proveniente de acumulações de restos vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambiente mal drenado, com elevados teores de carbono orgânico. Apesar da relevância dos constituintes orgânicos são solos ácidos, inadequados à ocupação e exploração agrícola. Solos encontrados em áreas de várzea e área de alagamentos constantes ou permanentes das planícies aluviais das Bacias do rio Iguaçu e do rio Capivari. Ocorre sobre esta fisiografia a vegetação típica de campos, como gramíneas e alguns arbustos; e a de várzea composta principalmente por taboais e formações pioneiras de influência fluvial.

A oeste destaca-se a Escarpa Devoniana, já na bacia do rio Paraná e em relevo de transição, que constitui o resultado de diversos processos erosivos. Já iniciando o segundo planalto e seguindo a direção ao Sul, esta formação apresenta apenas mesetas isoladas dos sedimentos devonianos, onde predomina o Arenito de Furnas. Proveniente das condições de relevo e clima ocorrem predominantemente os solos jovens, Cambissolos e Neossolos, que são rasos e Litólicos. Esta região se caracteriza pela predominância da vegetação de campos, caracterizada pela extensa área coberta por gramíneas, sem presença de arbustos, sendo que os arbustos e as árvores encontram-se nas nascentes e compõem as matas ciliares. Vegetação bastante alterada em virtude de intensa exploração agrícola, apesar das restrições de seus solos.

No que se refere aos dados e informações geoambientais optaram-se pela construção de algumas tipologias que permitissem estabelecer comparações aproximadas com os dados sócio-econômicos. Tais comparações contribuem para evidenciar a diversidade sócio-ambiental da RMC através do refinamento de indicadores ambientais.

O indicador de “diversidade de tipos de solos e tipo de solo predominante” foi construído a partir da observação do mapa de solos constante no relatório da turma V da linha do rural de 2003. Foram considerados os seis tipos encontrados na RMC (Neossolo; Argissolo; Latossolo; Cambissolo; Nitossolo e Organossolo) dos quais selecionou-se os tipos predominantes em cada município. O tipo 1, refere-se a predominância dos solos: Neossolo; Argissolo/Neossolo que são solos rasos e pouco desenvolvidos. Tipo 2, refere-se a predominância dos solos Argissolo/Cambissolo; Cambissolo/Arganossolo; Cambissolo/Neossolo, que são solos de média profundidade e jovens. Tipo 3, refere-se a predominância dos solos Argissolo/Cambissolo; Argissolo/Latossolo; Cambissolo/Organossolo/Latossolo, que são solos de média para alta profundidade e de desenvolvimento intermediário. Tipo 4, refere-se a predominância dos solos Latossolo; Latossolo/Cambissolo, que são solos profundos e mais evoluídos.

Indicadores de Diversidade de tipos de solo e tipo de solo predominante

Diversidade tipo de solo Tipo de solo Predominante	1	2	3	4
1		Fazenda Rio Grande Tunas do Paraná		Itaperuçu
2		Pinhais	Agudos do Sul Bocaiúva do Sul Rio Branco do Sul Quatro Barras	Balsa Nova Campo Magro Mandirituba Campo Largo
3		Araucária		Piraquara Quitandinha
4	Contenda	Almirante Tamandaré	Cerro Azul Doutor Ulysses Lapa Curitiba Tunas do Paraná	Campina Grande do Sul Colombo São José dos Pinhais Tijucas do Sul

Tipos de solo predominante:

1 : Neossolo; Argissolo/Organossolo; Argissolo/Neossolo – são solos rasos e pouco desenvolvidos.

2 : Argissolo; Argissolo/Cambissolo; Cambissolo/Organossolo; Cambissolo/Neossolo – são solos de média profundidade e jovens.

3 : Argissolo/Cambissolo; Argissolo/Latossolo; Cambissolo/Organossolo/Latossolo – são solos de média para alta profundidade e de desenvolvimento intermediário.

4 : Latossolo; Cambissolo; Latossolo/Cambissolo – são solos profundos e mais evoluídos.

O indicador de cobertura vegetal foi construído a partir do cruzamento do percentual de reflorestamento e do percentual de mata natural (nos três estágios), conforme quadro “situação da atual cobertura florestal dos municípios da RMC”, Relatório MAD/2003.

No que se refere ao indicador de percentual de reflorestamento: o tipo 1, apresenta área reflorestada inferior a 5%; o tipo 2, apresenta área reflorestada entre 5% a 10%; o tipo 3, apresenta área reflorestada entre 10% a 15%; o tipo 4, apresenta área reflorestada acima de 15%.

No que se refere ao indicador de percentual de vegetação natural: o tipo 1, apresenta área de cobertura inferior a 30%; o tipo 2, apresenta área de cobertura entre 30% a 50%; o tipo 3, apresenta área de cobertura entre 50% a 70%; tipo 4, apresenta área de cobertura acima de 70%.

Indicadores de percentuais de cobertura vegetal

% reflorestamento % cobertura vegetal natural	1	2	3	4
1	Balsa Nova Curitiba Contenda Araucária	Fazenda Rio Grande Tunas do Paraná		Itaperuçu
2		Pinhais	Agudos do Sul Bocaiúva do Sul Rio Branco do Sul Quatro Barras	
3		Araucária		Piraquara Quitandinha
4	Contenda	Almirante Tamandaré	Cerro Azul Doutor Ulysses Lapa Curitiba Tunas do Paraná	Campina Grande do Sul Colombo São José dos Pinhais Tijucas do Sul

FONTE: SEMA Acessado em 2003.

Cobertura vegetal natural

- 1 : menor que 30%
- 2 : de 30 a 50%
- 3 : de 50 a 70%
- 4 : acima de 70%

Reflorestamento:

- 1 : menor que 5%
- 2 : de 5% a 10%
- 3 : de 10% a 15%
- 4 : acima de 15%

O indicador de relevo foi construído a partir da observação de um mapa hipsométrico (Atlas de 1974) o qual permitiu a identificação dos gradientes de altitude para cada município e o cruzamento com dados de densidade hidrográfica levantados a partir da contagem dos canais hídricos por km² de cada município.

O indicador de gradiente de altitude refere-se à variação entre a altitude mínima do município em relação ao nível do mar e altitude máxima do município. O tipo 1, refere-se a menor variação de gradiente 200 metros; o tipo 2, refere-se a média variação de gradiente de 300 a 600 metros; tipo 3, refere-se a maior variação de gradiente de 600 a 800 metros; tipo 4, refere-se a máxima variação de grande até 1200 metros.

O indicador de densidade hidrográfica refere-se a quantidade de canais por km² de cada município. O tipo 1, equivale a menor que 2,14 canais/km²; o tipo 2, equivale de 2,14 a 3,32 canais/km²; tipo 3, equivale de 3,32 a 4,50 canais/km²; tipo 4, equivale a mais que 4,50 canais/km².

Indicadores de relevo

Densidade Hidrográfica Gradiente de altitude	1	2	3	4
1	Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara, São José dos Pinhais.	Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo.	Campina Grande do Sul Itaperuçu Rio Branco do Sul	
2	Quatro Barras	Tunas do Paraná		Cerro Azul
3		Agudos do Sul Contenda	Quitandinha	Adrianópolis
4		Doutor Ulysses	Mandirituba Tijucas do Sul	

Indicador de Gradiente de altitude

1 = Gradiente Mínimo de Altitude: < 800m

2 = Gradiente Médio de Altitude: 800 a 1.000m

3 = Gradiente Maior de Altitude: 1.000 a 1.200m

4 = Gradiente Máximo de Altitude: > 1.200m

Indicador de Densidade Hidrográfica

1 = baixo: < 2,14 canais/km²

2 = baixo para médio: 2,14 a 3,32 canais/km²

3 = média para alta: 3,32 a 4,50 canais/km²

4 = alto: > 4,50 canais/km²

4 INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS DO MEIO RURAL DA RMC.

Seguindo a mesma lógica utilizada na análise síntese dos aspectos geoambientais, os autores deste trabalho optaram por identificar os grupos de municípios com dinâmicas sócio-econômicas semelhantes. Isto permite proceder a uma espacialização dos indicadores sócio-econômicos o que, em tese, possibilita um cruzamento aproximado com os compartimentos geoambientais.

5 QUESTÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS PARA PESQUISA SOBRE O RURAL DA RMC

A preocupação em tornar visível o rural da RMC levou num primeiro momento visualizar a heterogeneidade deste rural. Esta heterogeneidade se apresenta na diversidade de situações econômicas, ambientais e sociais e provavelmente, também, culturais.

As diferentes dinâmicas econômicas evidenciam-se tanto nos aspectos internos (o que produz, como produz, condições de produção e comercialização) como na sua inserção na questão metropolitana, cuja ênfase é a urbanidade e suas demandas. A priori, observa-se uma dinâmica de interação e distanciamento. Os municípios mais integrados à lógica urbana apresentam sistemas produtivos com exploração mais intensiva (ex. produção de olerícolas ou produção de maior valor agregado). No outro extremo encontram-se os municípios que estão mais distantes do centro metropolitano e com um certo isolamento frente a essa dinâmica de interação e apresentam exploração agrícola mais extensiva, baseada na produção grãos e frutas. Além desses, identifica-se um grupo intermediário que possui uma importante

dinâmica agrícola baseada na produção de batata-inglesa, cebola, fumo e, também, grãos que aparentemente mantém uma relativa interação com a lógica urbana.

Os aspectos geoambientais também conferem ao rural metropolitano uma diversidade de condições. Além da aptidão agrícola em função do solo, do relevo e da hidrografia, há a pressão da legislação ambiental pela vasta área de preservação existente na RMC, principalmente pela questão da água (APAs como a do Iguaçu, Passaúna e Irai), mas também pela preservação da Floresta Atlântica (Serra do Mar) entre outros. Por um lado, a pressão sobre o meio ambiente pelas demandas sociais da RMC (produção de alimentos, lazer, moradia, água, etc.) vem se ampliando em função do crescimento populacional e ampliação do parque industrial. Por outro lado, as limitações ambientais e a necessidade de preservação dos recursos naturais têm se manifestado em uma legislação cada vez mais rigorosa e restritiva que gera conflitos importantes na relação sociedade e natureza.

A diferenciação social que se apresenta no rural metropolitano possui relação com as questões econômicas, ambientais e com as políticas públicas para a Região Metropolitana (que, em geral, excluem o rural). Falar do social implica, acima de tudo, observar a teia de relações que os agricultores estabelecem entre si e com a sociedade, a qual possibilita a construção de estratégias de reprodução social que levam em conta também aspectos históricos/culturais.

Aprofundar o estudo dessas questões apontadas sobre o rural da RMC requer ir além de uma realidade construída a partir dos dados secundários. Em primeiro lugar, esses dados são obtidos e apresentados conforme os procedimentos metodológicos adotados pelas instituições que os produzem, em geral orientados por uma perspectiva de desenvolvimento que tem o urbano (suas demandas, equipamentos e sua lógica) como referência. Em segundo lugar, a apropriação que as instituições de pesquisa e os gestores das políticas públicas fazem desses dados, apontam para análises e ações com o mesmo viés de urbanidade. Isso explica a suposta “invisibilidade” do rural e falta de um plano de desenvolvimento que contemple todo esse rural.

Em resumo, o que se percebe é que nem a obtenção dos dados nem as ações neles baseadas contemplam um aprofundamento teórico e metodológico sobre questões vitais ao debate sobre o rural e o seu desenvolvimento. Saltam questões a serem respondidas:

- 1) Que concepção sobre o rural pode orientar a identificação do que é o rural na RMC?
- 2) Quais são as diferentes ruralidades presentes na RMC que permitam conhecer/reconhecer a diversidade e/ou homogeneidade das dinâmicas sociais, econômicas e culturais?
- 3) Que noções de “desenvolvimento” e de “sustentabilidade” devem ser considerados para aprofundar o olhar sobre o rural e suas dinâmicas, bem como, para se pensar ações e políticas para o mesmo?

Além desses aspectos teóricos mais gerais, observam-se situações de conflito entre sociedade e natureza que se manifestam em diferentes espaços metropolitanos, as quais merecem serem investigadas:

- 1) Nos municípios (Ex: São José dos Pinhais, Campina Grande do Sul, Quatro Barras) nos quais encontram-se produção agrícola intensiva, alto uso de tecnologia e boas condições de vida, existem restrições pela proximidade com a Serra do Mar e com áreas de mananciais;

- 2) nos municípios (Ex: Dr. Ulysses, Adrianópolis, Tunas do Paraná, Cerro Azul) nos quais encontram-se produção agrícola extensiva, baixo nível tecnológico e precárias condições de vida, existem restrições pelo relevo acidentado, solo rasos pouco férteis e áreas de preservação ambiental;
- 3) outro grupo de municípios que apresentam conflito sociedade/natureza é aquele que se situa na região cárstica (Ex: Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo) pela fragilidade do meio físico (alta permeabilidade do solo, lençol freático aflorante) o que implica restrições ao uso e ocupação do solo (municípios que apresentam precárias e razoáveis condições de vida);
- 4) por último, há um grupo de municípios (Ex: Lapa, Balsa Nova, Contenda, Araucária) que concentra produção intensiva de batata, cebola e grãos, com alta tecnologia e que por apresentar latossolos originados de granitos gnáisses são solos sujeitos a erosão e alta lixiviação (lavagem dos nutrientes no perfil), o que os torna frágil a esse tipo de exploração.

FIGURA - MAPA TEMÁTICO DA CONDIÇÃO DE VIDA DA RMC (SITUAÇÃO HABITANTE)

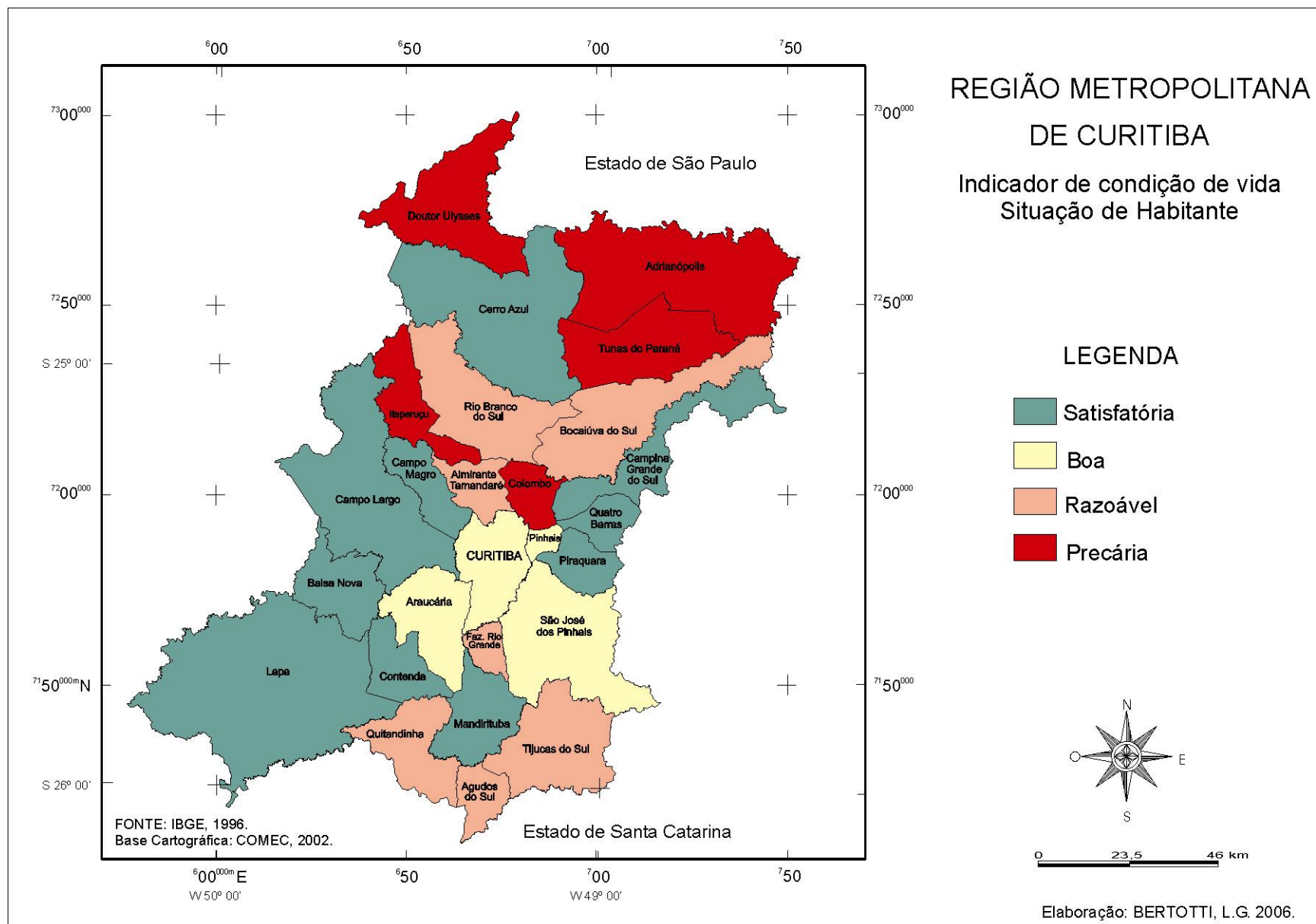


FIGURA - MAPA TEMÁTICO DA CONDIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DA RMC

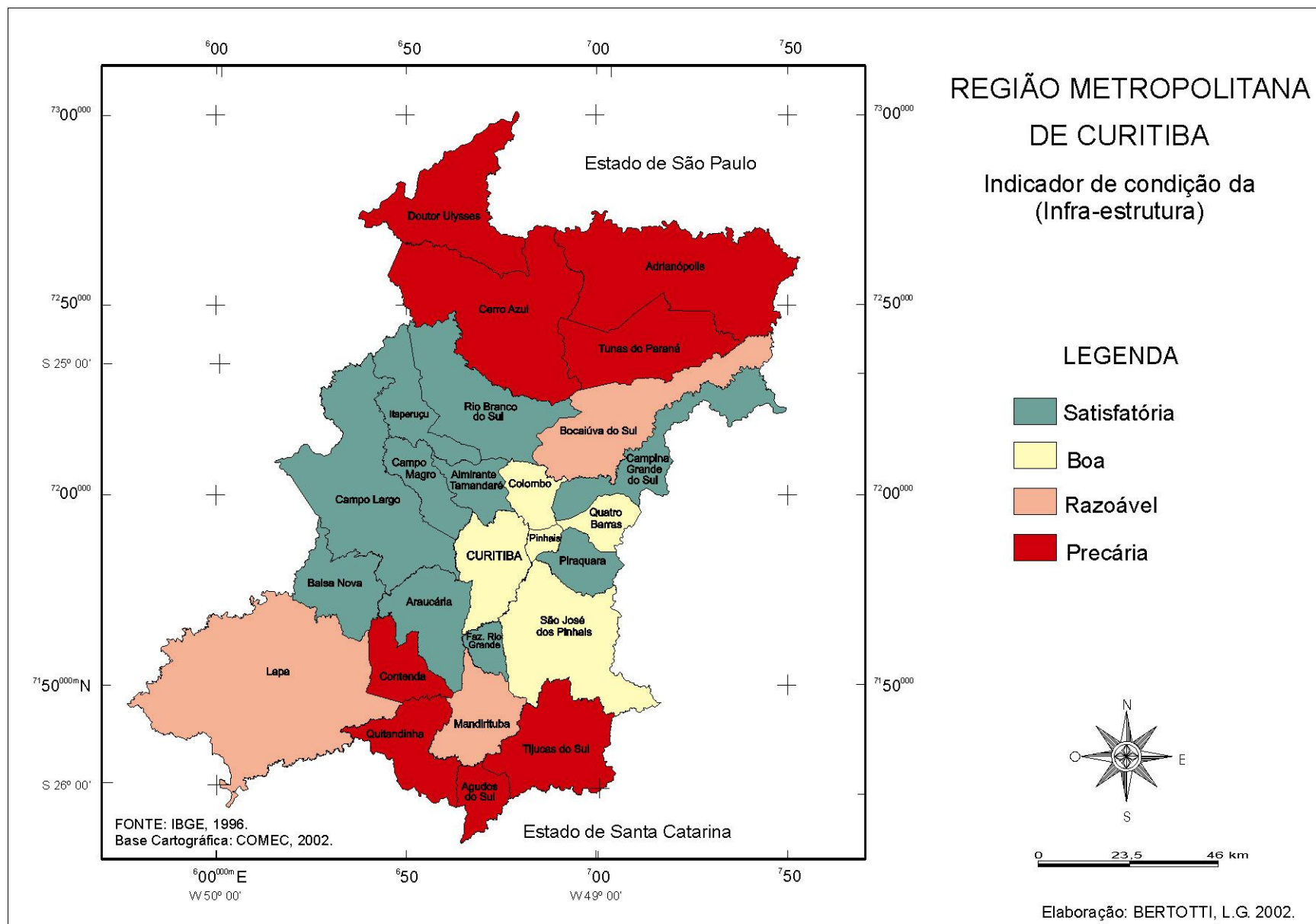
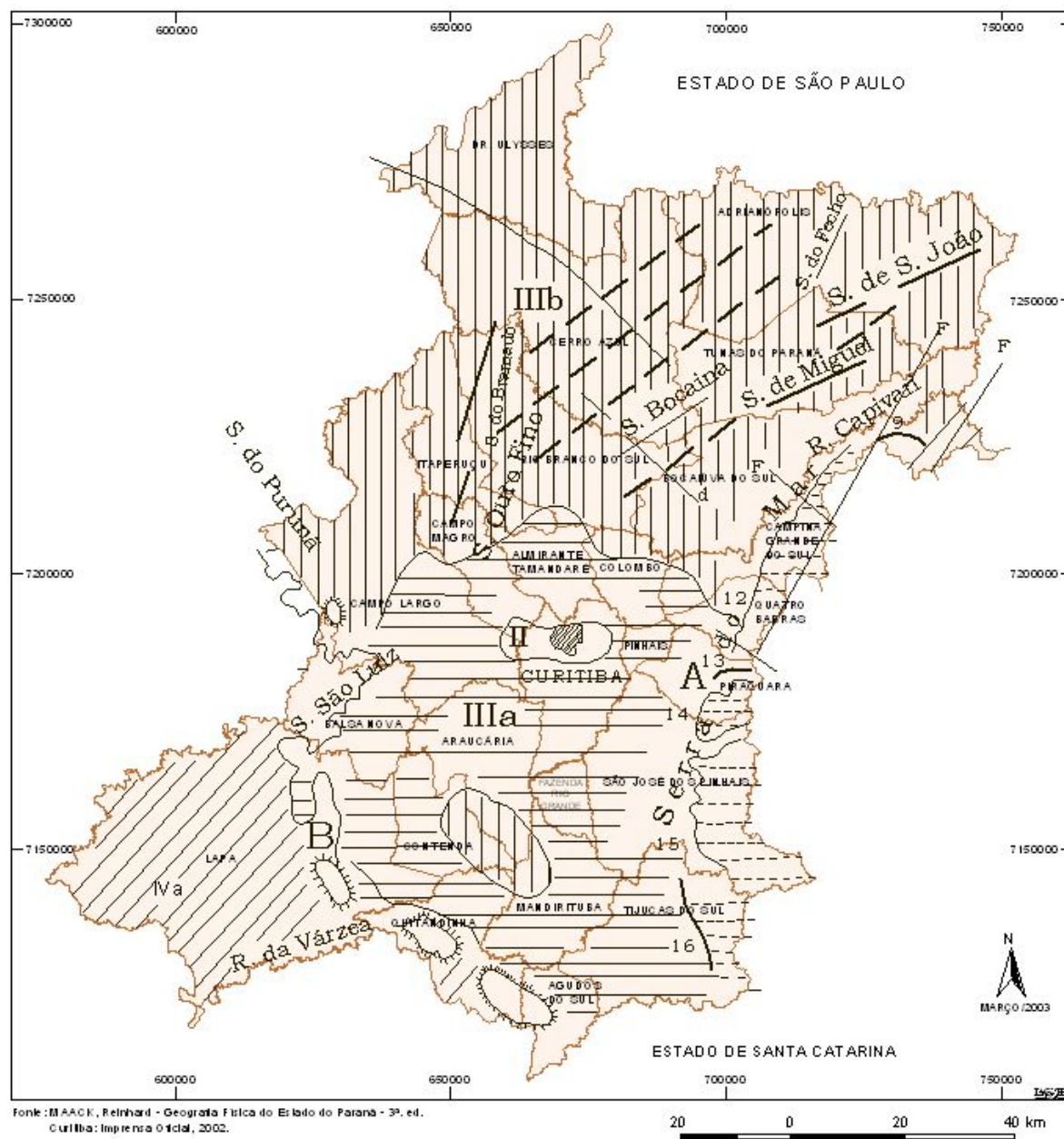


FIGURA - MAPA DAS PRINCIPAIS LINHAS OROGRÁFICAS DA RMC



LEGENDA

Perímetro

Principais Linhas Orográficas da RMC

A - I ocupação de folha e zona marginal folha de Iva - Curitiba a Il - Iva

B - I ocupação arenosa (zona de extração)

Segundo Planalto

IVa Planalto dividido das formações de arenito e peridotita

Mesetas e morros testemunhos das camadas goudoulianas

Regiões montanhosas acima do nível normal do planalto (950 a 1250 m)

Espigões formados pelos diques de diabásios

Linhas de orientação das serras principais

Linhas de cabeços de estratos mais resistentes (hogbacks) da série Aguaí (1.000 a 1.300 m)

Primeiro Planalto

III b Zona transformada em região montanhosa por retalhamento marginal pela erosão regressiva

III a Zona de elevação pela denudação do Terciário e Pleistoceno; planícies suavemente onduladas entre 850 e 950 m e extensas várzeas do Holoceno

III Baía pleistocênica de Curitiba

9 Serra do Cabreá

12 Serra Graciosa

13 Serra Marimbá

14 Serra do Leão

15 Serra Araçatuba

16 Serra do Iquerim

FIGURA – MAPA DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA RMC

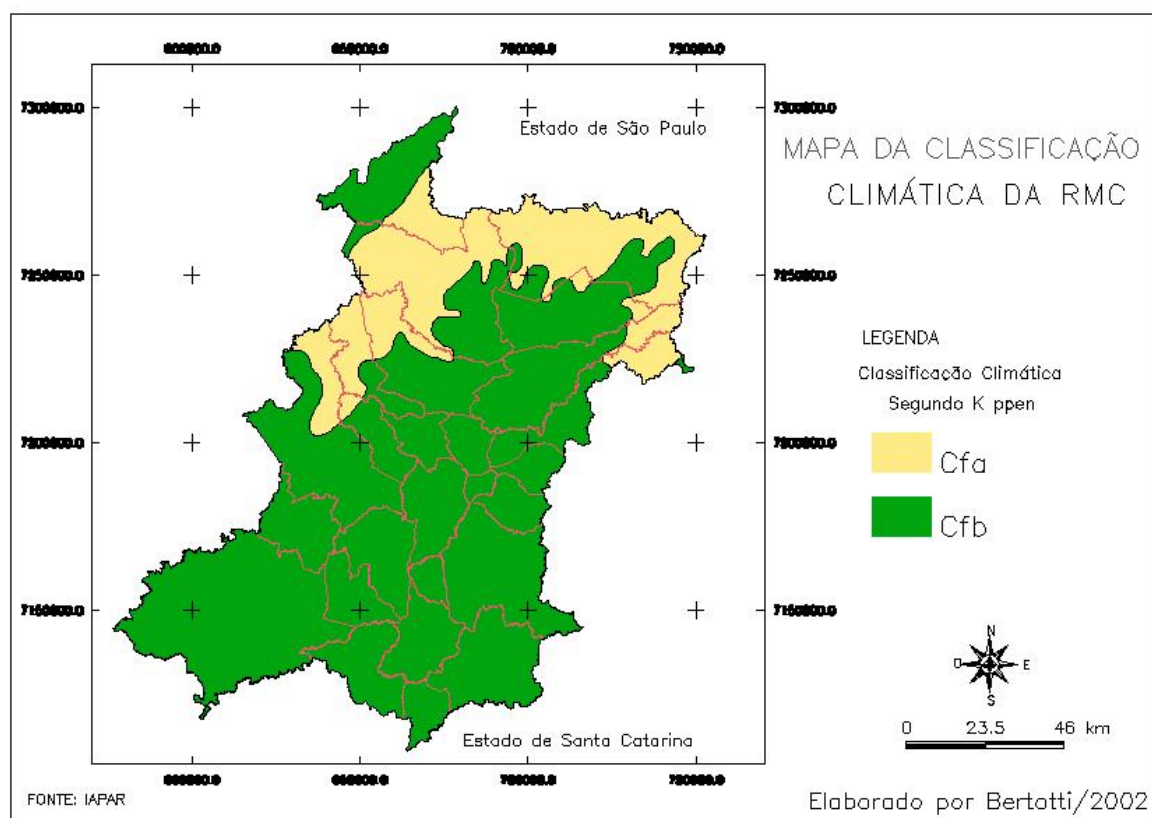


FIGURA - MAPA DE VEGETAÇÃO ORIGINAL DA RMC

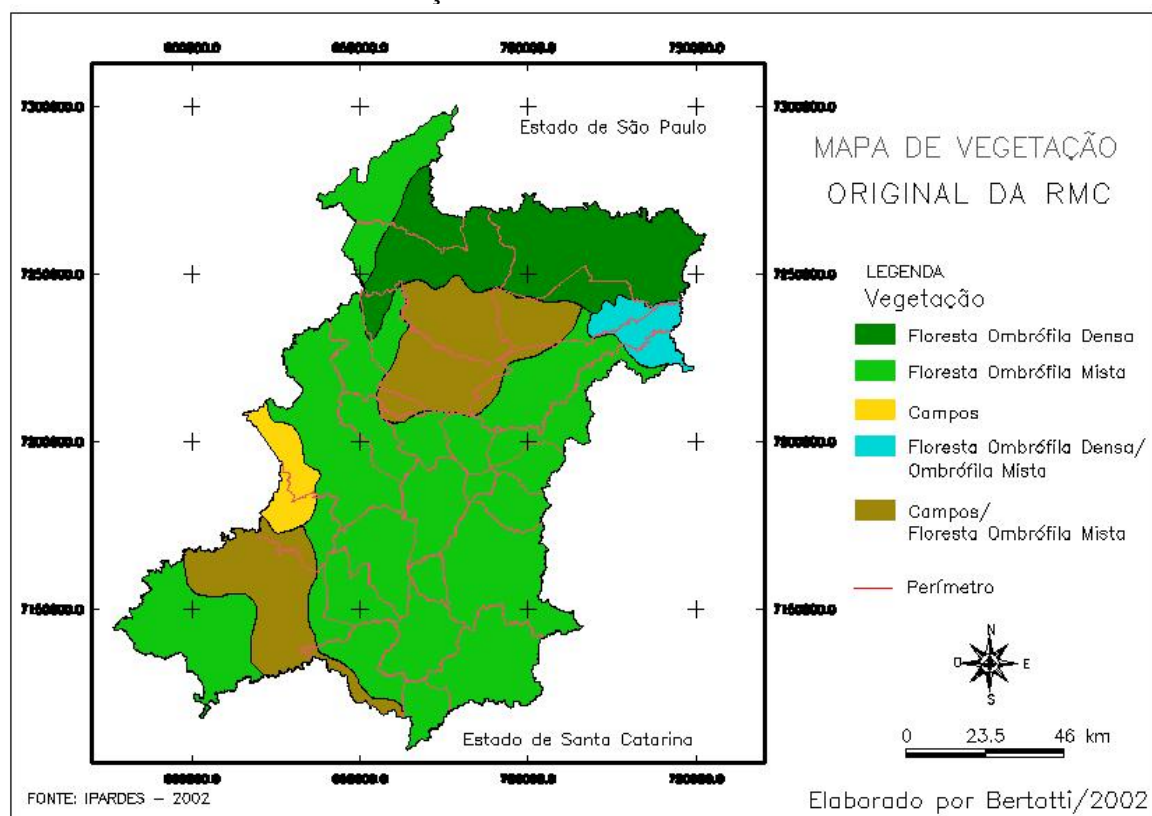


FIGURA – MAPA COM A DRENAGEM PRINCIPAL DA RMC

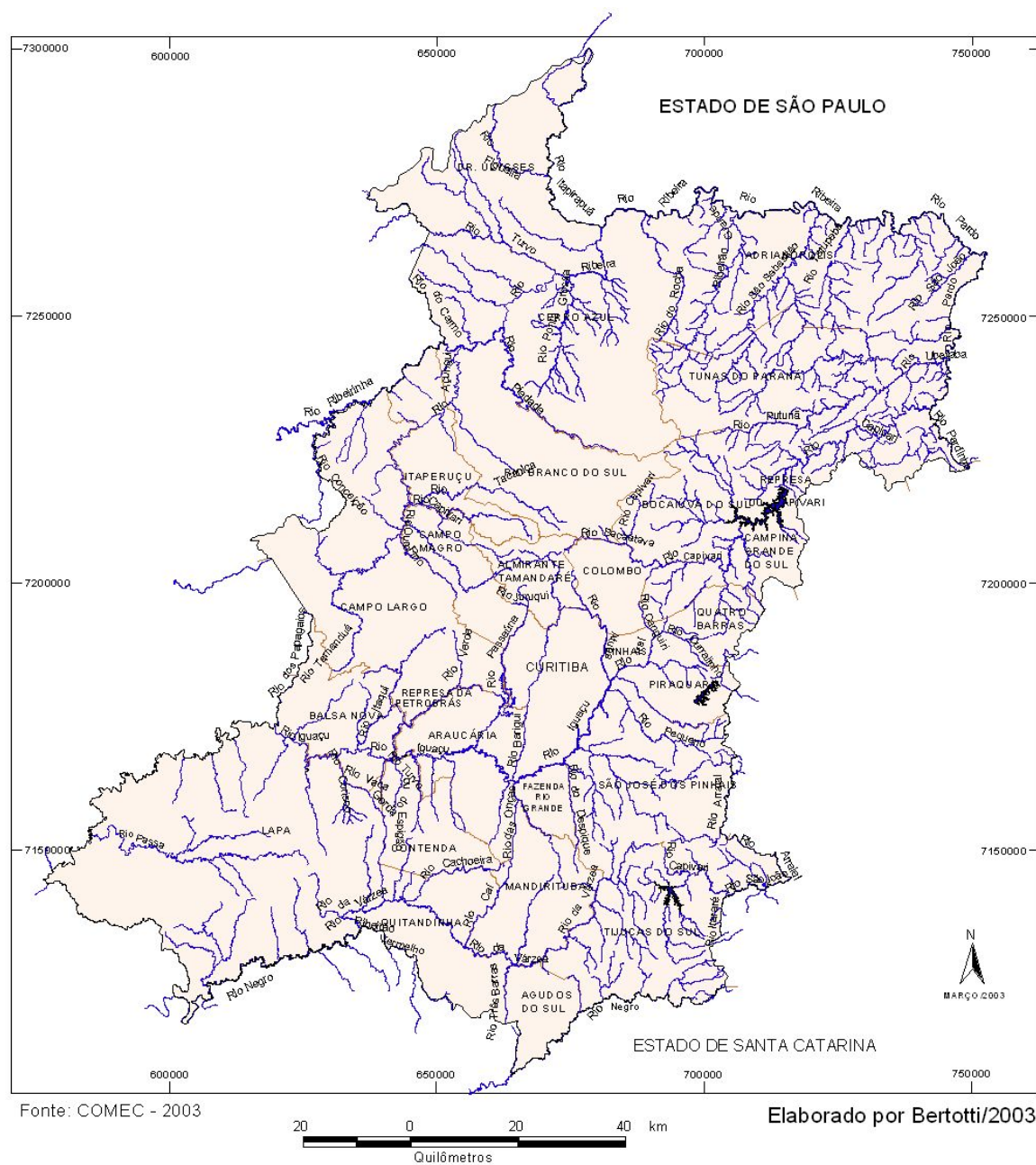
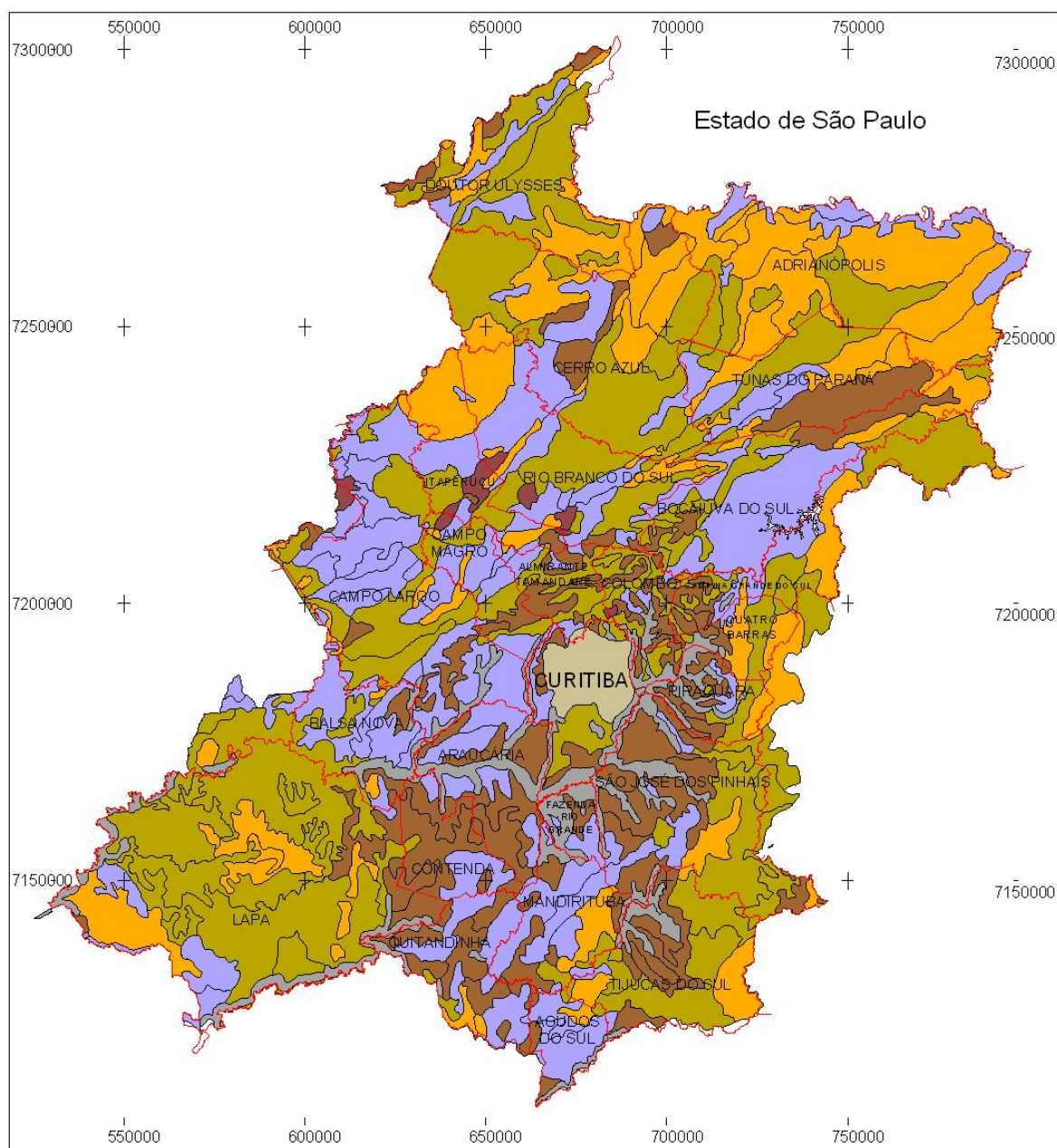


FIGURA – MAPA DE SOLOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA/PR



Fonte: EMBRAPA - 1999

Adaptação do mapa de solos do Estado do Paraná, escala 1:600.000. Elaborado por Bertotti/2002

Legenda

-  Perímetro
- Solos da RMC
 -  NEOSSOLOS
 -  CAMBISSOLOS
 -  Curitiba
 -  ORGANOSSOLOS
 -  LATOSSOLOS
 -  ARGISSOLOS
 -  NITOSSOLOS

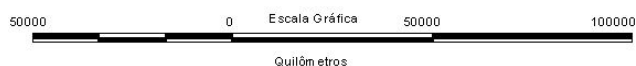
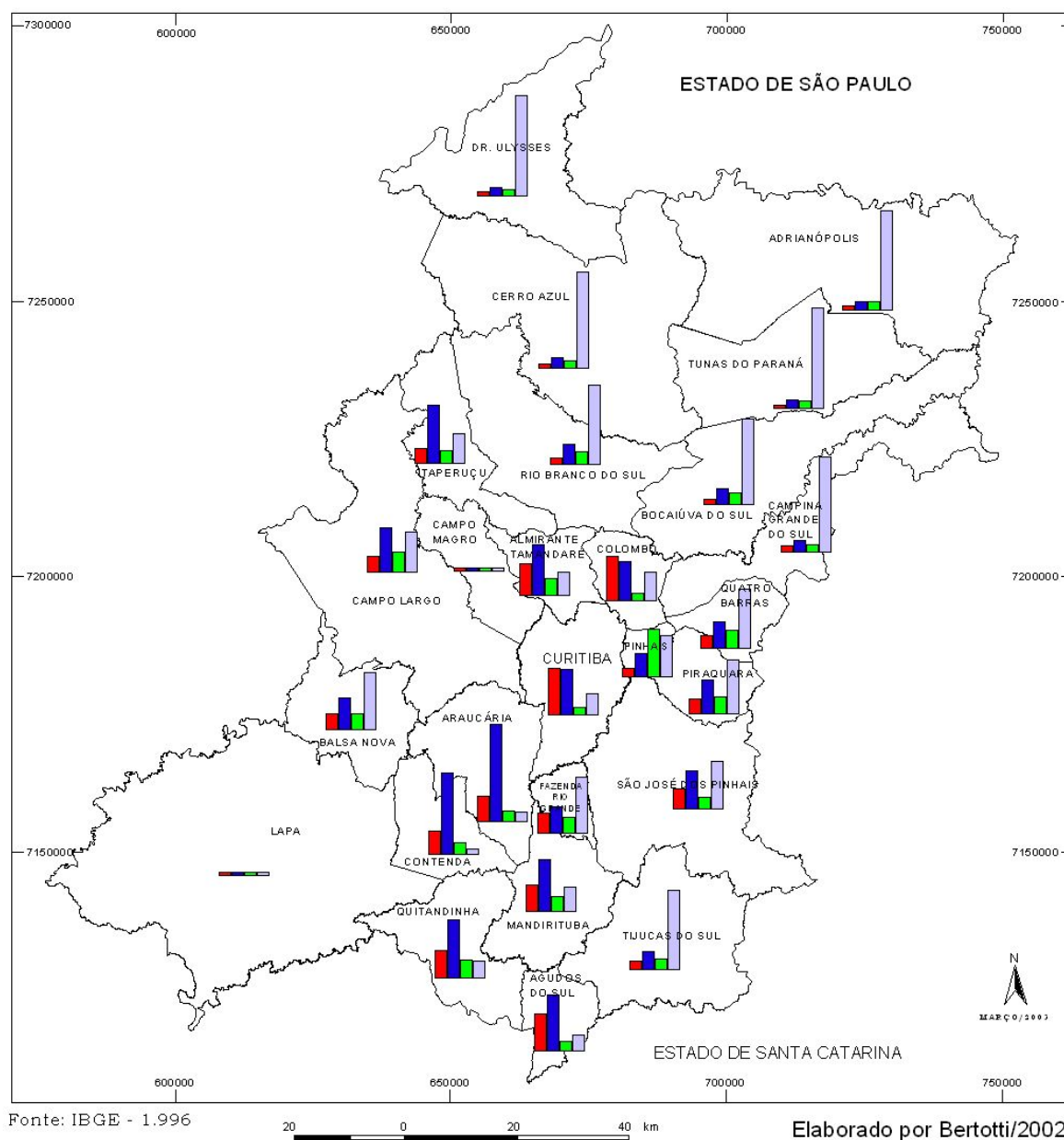


FIGURA – MAPA TEMÁTICO DE ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA RMC

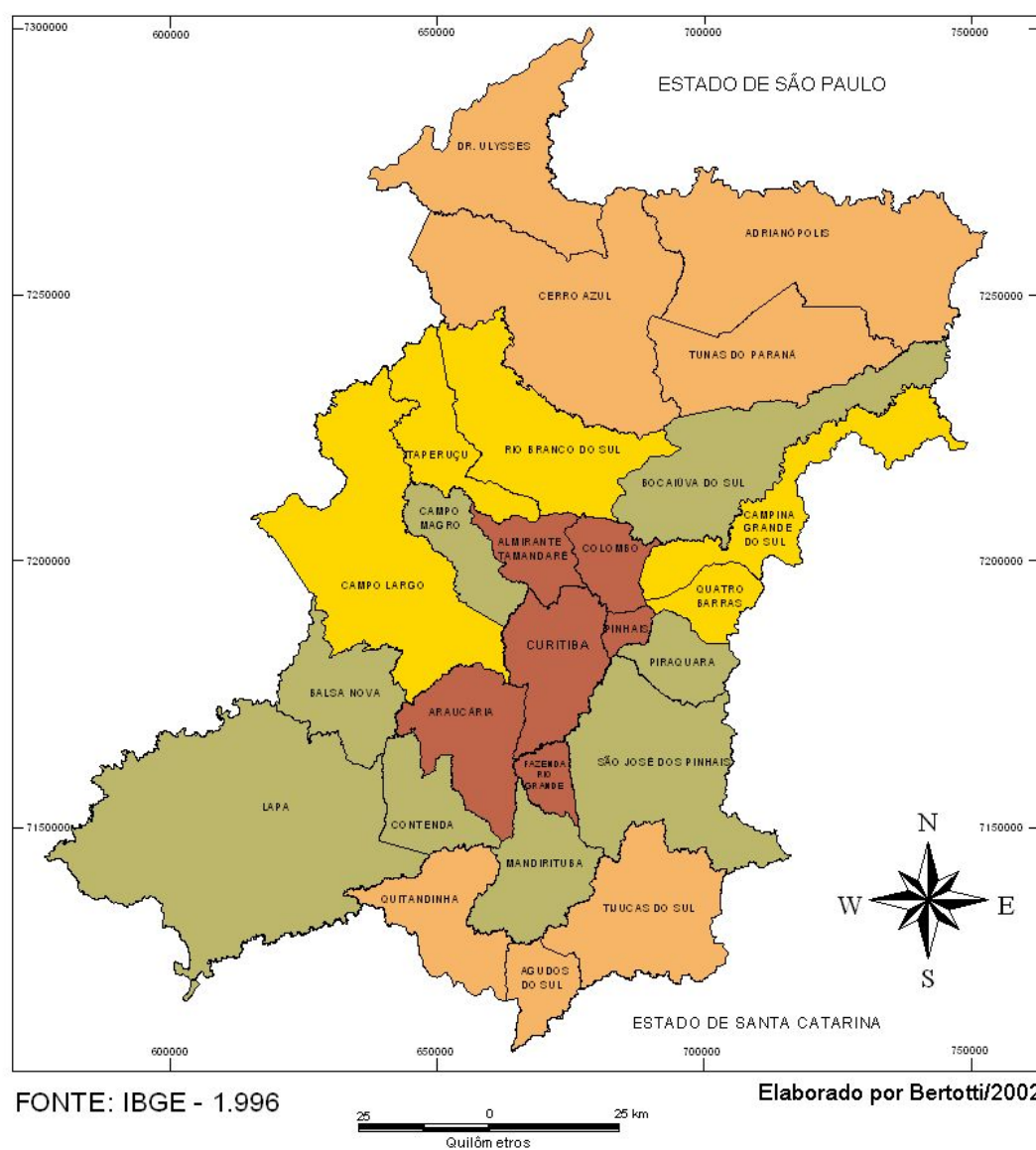


LEGENDA

Estrutura Fundiária (Participação dos Estratos na Área) %

- até 10 ha
- 10 a 50 ha
- 50 a 100 ha
- acima 100 ha

FIGURA – MAPA TEMÁTICO DO TIPO DE MUNICÍPIO

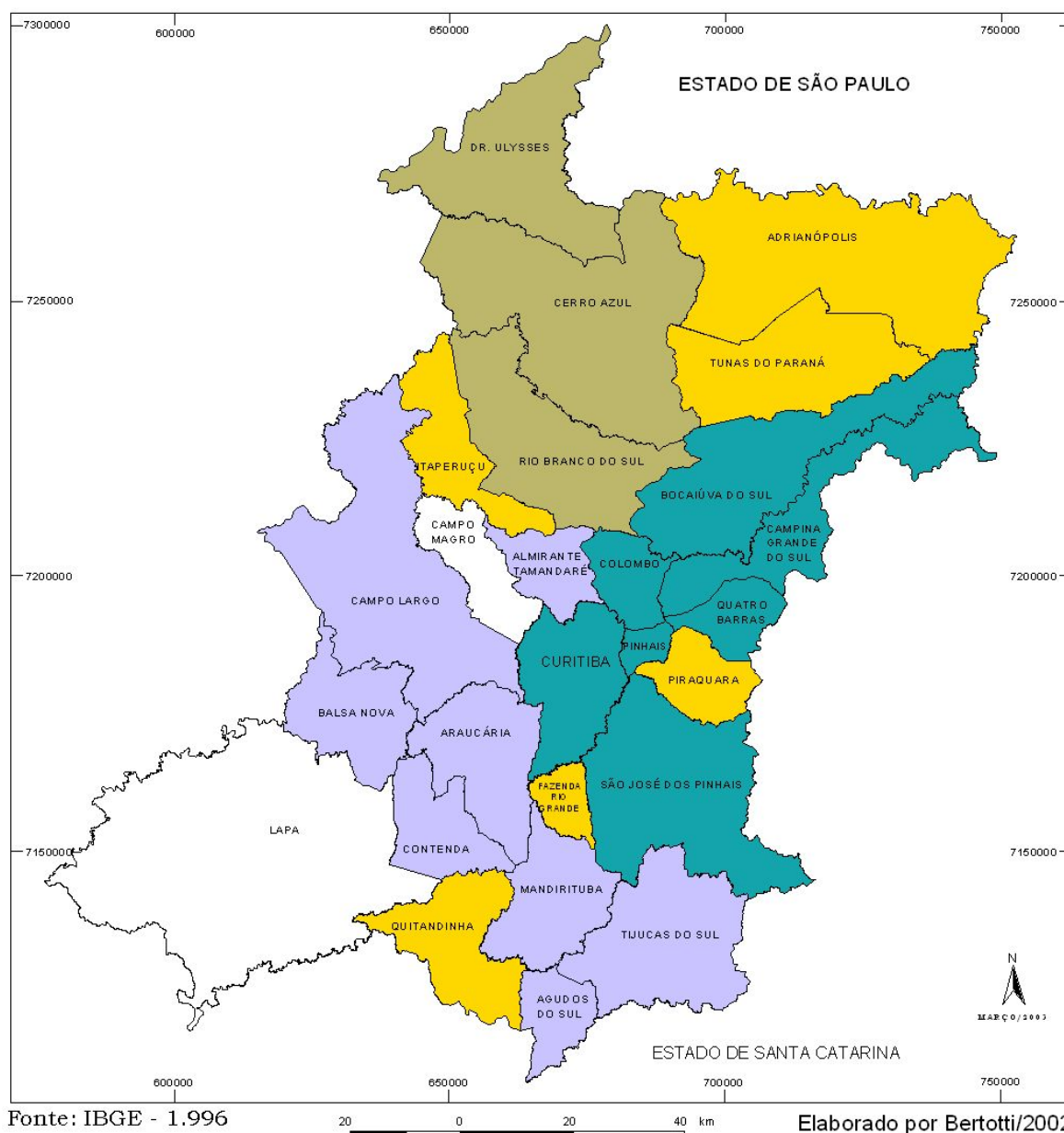


LEGENDA

Tipo de Município

- Urbano - População rural menor que 10% e densidade acima de 200,00
- Rural (-) - População rural entre 11 e 50% densidade entre 50,01 e 200,00
- Rural () - População rural entre 51 e 70% densidade entre 20,01 e 50,01
- Rural (+) - População rural acima de 70% densidade inferior 20,00

FIGURA – MAPA TEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA POR MUNICÍPIO DA RMC

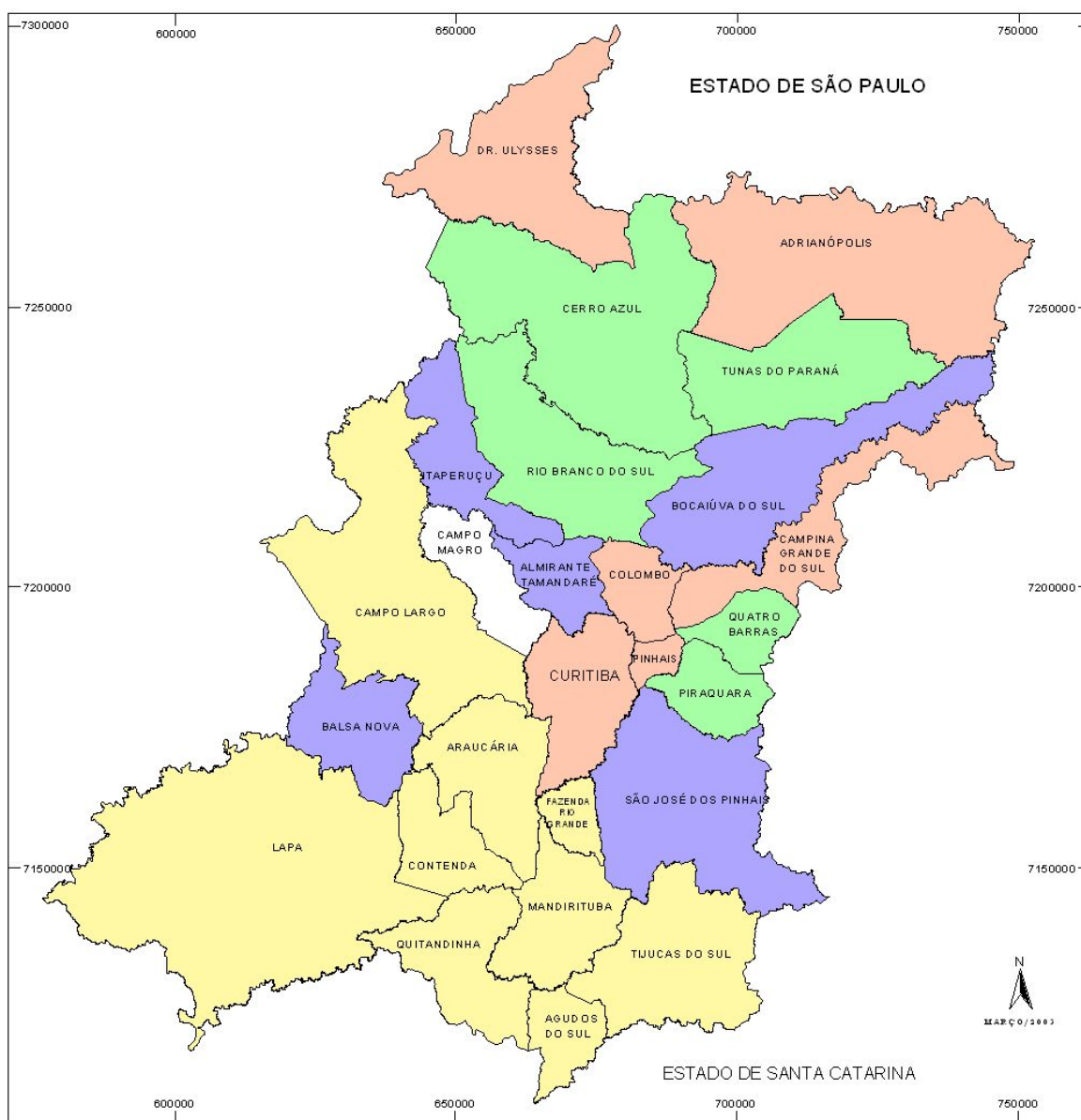


LEGENDA

Grupos de produtos agrícolas

- Grãos (Milho, feijão, arroz e trigo)
- Frutas (Caqui, bergamota, uva, laranja e pêssego)
- Olerícolas (Alface, beterraba, cenoura, chuchu, couve-flor, pepino, pimentão e repolho)
- Outras (Batata inglesa, fumo, cebola, mandioca e tomate)
- Sem dados

FIGURA - MAPA TEMÁTICO DE DIVERSIDADE DE PRODUÇÃO POR MUNICÍPIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA



Fonte: IBGE - 1.996

Elaborado por Bertotti/2002

LEGENDA

Diversidade

- 1 = baixa (abaixo da média - desvio padrão) até 5 culturas
- 2 = de baixa para média (média - desvio padrão) 6 ou 7 culturas
- 3 = de média para alta (média + desvio padrão) 8 culturas
- 4 = alta (acima da média + desvio padrão) 9 ou 10 culturas

Mapa Indicador das Condições Técnicas e Produtivas - Diversidade de Culturas dos Municípios da RMC

ANEXO 3

RELATÓRIO DE JUSTIFICATIVA – OFICINA II

Ariodari Francisco dos Santos
Cimone Rozendo de Souza
Hieda Maria Pagliosa Corona
Janise Bruno Dias
Joel Leandro de Queiroga
Luiz Gilberto Bertotti
Osmar Tomaz de Souza
(Documento Original)

RELATÓRIO DE JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS MUNICÍPIOS E DAS COMUNIDADES – OFICINA 2

O presente documento tem como objetivo explicitar as razões pelas quais o grupo “do rural” da turma V optou pelos municípios de Mandirituba, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul e pelas comunidades abaixo relacionadas, para realizar seus estudos de pesquisa sobre o rural da Região Metropolitana de Curitiba.

Os dados e informações levantadas no primeiro relatório (março 2003), bem como os indicadores sociais, econômicos e ambientais apresentados no segundo relatório (setembro 2003), evidenciaram a existência de uma grande diversidade no meio rural da RMC e serviram como ponto de partida, base de referência, para as escolhas.

1) Quanto aos dados e informações coletadas de fonte secundária que constam no relatório da oficina 2:

	Mandirituba	São José dos Pinhais	Tijucas do Sul
Infra-estrutura	<i>Razoável</i>	Satisfatório	Precária
Situação do habitante	Satisfatório	Satisfatório	Razoável
Tipo de município	Rural	Rural	Rural +
Taxa crêsc pop rural	ganho elevado	ganho muito elevado	ganho elevado
Diversidade culturas	9 a 10 culturas	8 culturas	9 a 10 culturas
Tecnologia	média para alta	média para alta	baixo para médio
Estrutura fundiária	inferior a 10ha	inferior a 10ha	inferior a 10ha
Participação na área	10 a 50 ha	maioria acima de 100ha	maioria acima 100ha
Produto predominante	Outros	Olerícula	Outros
Diversidade solo	Alta	Alta	Alta
Solo predominante	2	4	4
Reflorestamento	5% a 10%	menor de 5%	10 a 15%
Cobertura vegetal	30% a 50%	50% a 70%	50% a 70%
Gradiente de altitude	Máximo	<i>Mínimo</i>	Máximo
Densidade hidrográfica	Média p/ alta (3,33 a 4,50 canais km)	Baixa (menor que 2,14 canais Km)	Média p/ alta (3,33 a 4,50 canais km)
Unidades de conservação		APA estadual do Rio Pequeno; AEIT do Marumbi; APA estadual de Guaratuba.	APA estadual de Guaratuba;

2) Informações resultantes das entrevistas com representantes da EMATER (Tijucas do Sul, S.José dos Pinhais); Secretaria Municipal de Agricultura e Sindicato dos Trabalhadores Rurais (Mandirituba e S.José dos Pinhais) e Divisão de Agricultura (Tijucas do Sul).

MANDIRITUBA:

Várias políticas públicas visando o desenvolvimento rural têm sido implementadas no município desde o início dos anos 1990 e, aparentemente, várias ações já se consolidaram. Segundo as informações obtidas, as alterações na produção foram muito significativas, pois predominava a produção de milho/feijão e hoje há uma diversidade decorrente das ações implementadas no município. Os principais produtos são: frutas (ameixa, pêssego); olericultura; camomila; avicultura; piscicultura; milho e feijão.

As impressões iniciais indicam diversidade tanto da situação sócio-econômica dos agricultores familiares, que constituem maioria absoluta da população rural, quanto dos aspectos relacionados ao meio físico. São aproximadamente 40 comunidades onde encontram-se diferentes etnias, (poloneses, ucranianos e caboclos), estrutura produtiva diversificada, com propriedades de até 10 hectares sendo que a maior parte destas apresentam problemas legais de regularização fundiária. Observa-se diversidade nas condições de relevo, solo, restrições ambientais em função da alta presença de cobertura vegetal (= de 60% do município) e da extensa área com mananciais (projeto de captação de água para a RMC – rio da Várzea). Existem comunidades localizadas nas áreas de Serra e com presença de mananciais e, em geral, nessas localidades estão os agricultores com maiores dificuldades de produção e de renda (Ex: comunidade da Ilha). Há comunidades em melhor situação, localizadas em áreas mais próximas da sede e do eixo rodoviário de acesso a CEASA, com maior acesso às políticas públicas, maior renda e produção baseada em olerícolas e avicultura (caso da comunidade Caí de Baixo).

SÃO JOSE DOS PINHAIS

Segundo as informações obtidas junto a Secretaria de Abastecimento e da Agricultura e Sindicatos dos Trabalhadores Rurais, são mantidos vários programas de incentivo a agricultura (dentro os quais: agricultura orgânica, fruticultura, armazém da família, feiras livres mecanização agrícola) além das políticas federais para a agricultura, como o PRONAF, solicitado por 100 agricultores no ano de 2003.

Na avaliação da equipe técnica e do secretário da agricultura municipal há pouco contato direto com os agricultores, em função da falta de estrutura de transporte e de pessoal. São aproximadamente 5 profissionais ligados diretamente à secretaria e mais a equipe da EMATER local.

No município existem aproximadamente 2500 propriedades das quais 77% estão abaixo de 15 hectares. A produção é diversificada, com predominância de olerícolas além de frutas, como uva (para vinho) e morango, de camomila, de frangos, de suínos, de peixes e grãos. A pecuária leiteira é desenvolvida por 140 produtores sendo que na década de 1990 chegou a 2000 produtores. Após a falência da Cooperativa de Laticínios (CLAC), no final dos anos 1990, grande parte daqueles produtores fez conversão para a produção de hortaliças. Hoje estes somam 1500 produtores no município, sendo aproximadamente 40 de produção orgânica e 15 de produção ecológica.

No que se relaciona aos aspectos organizacionais (além do STR) ocorreu várias iniciativas para criação de associações de agricultores, que não se consolidaram. A exceção é a APEC, uma associação de agricultores para uso de máquinas agrícolas. A atual gestão municipal vem incentivando a criação de associações e cooperativas de produtores por produto (associação de produtores de morango, de pimentão e tomate etc).

Segundo a administração municipal existem aproximadamente 60 comunidades rurais do município, sendo que no mapeamento apresentado pela prefeitura consta 26 comunidades. Nas comunidades há predominância de população de origem polonesa, ucraniana, italiana e cabocla. Esses últimos encontram-se em condições sócio-econômicas mais precárias.

Parte significativa da área do município destina-se a áreas de preservação. A APA de Guaratuba ocupa 30% da área do município e a APA do rio Pequeno ocupa 12.000 hectares. Segundo os técnicos da prefeitura, a bacia do rio Miringuava é uma importante fonte de captação de água para o abastecimento da RMC e se estende por 20 comunidades. Existe um projeto de represamento do rio que, segundo os técnicos da prefeitura, irá alagar 100 propriedades rurais. O presidente do STR informou ainda que entorno de 1000 famílias serão atingidas direta ou indiretamente (restrição do uso de solo).

TIJUCAS DO SUL

Não se identificou a existência de políticas públicas visando o desenvolvimento rural. Mesmo o acesso às linhas de crédito mais conhecidas, como o PRONAF, não consiste numa prática regular no município e somente nos últimos dois anos é que alguns agricultores do município apresentaram projetos e receberam financiamento. Um dos problemas que dificultam o acesso ao financiamento é que 80% dos agricultores não possuem escritura da

área. Entre os 3 municípios selecionados é o que possui a pior situação sócio-econômica. A agricultura familiar, na qual predominam descendentes de poloneses, italianos e caboclos, representa 70% dos produtores sendo que a área média das propriedades é de 5 a 12 hectares. Os principais produtos são: milho, avicultura, bovinocultura de corte, mandioca salsa, abóbora e o fumo, que voltou a ser produzido envolvendo aproximadamente 155 famílias. Observa-se também a presença de grandes áreas de reflorestamento de pinus pertencentes a 3 madeiras (Comfloresta com 3000 alqueires, Batistela com 1500 alqueires e Panagro com 2500 alqueires). A visão dos entrevistados sobre a presença destas madeiras é muito negativa, pois teriam se instalado no município a partir da exclusão de agricultores familiares (pressão para compra de pequenas áreas). Além disso, existem aproximadamente 80 fornos de carvão, localizados principalmente em comunidades mais pobres. Consta a presença de 250 famílias que sobrevivem do trabalho volante, mas residentes no núcleo urbano. Em geral, trata-se de filhos de pequenos produtores e ex-proprietários.

O município apresenta dois grandes domínios geográficos: a região da várzea, caracterizada pela presença das grandes propriedades e pela existência de 10 haras, e a região montanhosa, onde estão localizadas as pequenas propriedades familiares, em piores condições sócio-econômicas. Nesta região encontra-se a APA de Guaratuba e as maiores restrições de uso do solo.

No município não existe Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e tampouco sindicato de trabalhadores rurais. A estrutura municipal, no que diz respeito à agricultura, conta com apenas 1 (um) técnico agropecuário e a EMATER com mais um técnico e um agrônomo.

TIJUCAS DO SUL	CAMPESTRE	POSTINHO
N. de famílias	100	110 a 130
Produtos	Milho e feijão, antigamente batata salsa, Fumo integrado (4 empresas, usando inibidor de crescimento (mata broto) e herbicida (gramoxone). Entrada de cogumelo (5 produtores). Baixo nível tecnológico. Sistema Faxinal.	Carvão, agricultura de subsistência, milho e feijão. Integrado: fumo e pinus. Batata salsa, entrando, inhame e abóbora (últimos 2 anos). Não há avicultura integrada difícil devido à distância e estradas. Baixa produção dificultando a comercialização. Na entre safra, trabalham no pinus (diarista). Sistema de Faxinal.
Etnia e festas típicas	Cabocla	Cabocla, Festa do Padroeiro.
Água	Água da nascente da serra, canalizada para toda a comunidade (15 anos). Rio Ouro Fino	Poço Artesiano para toda a comunidade (16 anos). Rio Negro
Geologia	Embasamento Cristalino Planície Aluvial sedimentos não consolidados (ao N) Bacia de Curitiba(?)	Embasamento Cristalino Granito Gnaiss (?) Granitos intrusivos não foleados; (?) Planícies Aluviais Próximo a Serra Negra Planícies Aluviais
Solos	4=Cambissolo, Latossolo e 3=Argissolo	3=Cambissolo
Planialtimetria / Hipsometria	de 820 a 900 m de altitude. Variações de classe de declive.	De 820 a 900 m de altitude. Variações de classe de declive.
Drenagem hidrográfica	Varia de 8 a 19 (19,13,17,8,12,10)	Varia de 8 a 25 (25,20,15,15,12,17,8,15,17)
Uso e Ocupação / Vegetação	“Sistema Faxinal” Cultura temporária: 5 Cultura permanente: 3 Fumo Pinus, Eucalipto, Bracatinga (Reflorestamento); Mata nativa	“Sistema Faxinal” Cultura temporária: 7 Cultura Permanente: 1 Pinus Fumo Mata Nativa
Características Gerais	Tecnologia Manual, uso de inibidor de crescimento (mata broto) e herbicida (gramoxone), Adubo uréia; Relevo quebrado. Alguns têm poteiros (3 alq) Horta para consumo próprio	Tecnologia Manual; “Salgam a terra” (corretivo); Terreno quebrado; Recolhimento de vasilhame de agrotóxico; Uso de veneno para o fumo; Dizem usar equipamento; Horta para consumo próprio.

3) As informações sobre as comunidades de cada município conduziram o grupo do rural a visitar e levantar informações de oito comunidades. Dessas foram escolhidas seis comunidades que apresentaram características condizentes com os objetivos da pesquisa.

Comentários: Se observarmos os aspectos físicos naturais e de ocupação associados às imagens podemos verificar que Campestre apresentou maior diversidade ou heterogeneidade em cada variável analisada. Com exceção da densidade hidrográfica dos canais de primeira ordem levantados. Para hipsometria devemos conferir o que significa “variações de classes de declive”. Interessante o fato da comunidade de campestre usar água de nascentes da serra. E porquê a comunidade de Postinho optou pelo poço artesiano?

MANDIRITUBA	COLONIA MATOS	SANTO AMARO
N. de famílias	300 famílias	100 famílias sendo 70 da associação da água
Produtos	Feijão milho, cenoura, mandioquinha, alface, couve, cebola, repolho, couve-flor. Bracatinga, Pinus Apicultura, Granjas Mineração (areia e brita) Agricultura orgânica incipiente estimulada pelo mercado e pelo selo municipal. 50 produtores de camomila, capim-limão, melissa.	Cenoura, beterraba, cebola. Fruticultura: uva de mesa, pêssego, ameixa, pimentão, abóbora (os quatro últimos destinados a SP) 11 produtores com aviários integrados e produção de olerícolas Milho, feijão e hortaliças para consumo próprio. . Não tem prod. orgânicos na comunidade. 40 produtores Ceaseiros. Piscicultura (início, incentivo prefeitura e EMATER).
Etnias	Polonesa	Cabocla
Água	Rio mais próximo é o Maurício, mas a sua água não é utilizada (dragagem de areia e assoreamento).	Poço artesiano abastece a comunidade e seu comércio 40 “lavadeiras” (lavador de hortícolas) com água de açude. Rios mais próximos: Rio da Várzea (4km) e o Rio das Antas (água não utilizada)
Tamanho das propriedades	Média de 12 a 15 alq	Média de 3 a 4 alq e algumas com até 10 alq.
Associação	Prédio da escola (doador depois da centralização da educação).	Prédio da escola (depois da centralização da educação) Associação da água com gerenciamento da comunidade.

(Continua)

Levantamento de dados cartográficos: planialtimétricos, solos, usos e ocupação do solo/vegetação, hidrografia.		
Geologia	Granitos Gnaisses Granitos intrusivos não-folheados	Granitos Gnaisses Embasamento cristalino
Solos	4=Cambissolo, Latossolo, 3= Argissolo 1= Neossolo	4=Cambissolo, Latossolo e 3=Argissolo
Planialtimetria / Hipsometria	De 940 a 1100 m de altitude. Apresentando diferentes classes de declives.	De 840 a 920 m de altitude. Curvas de nível menos distantes entre si aparentemente vertentes mais curtas e íngremes.
Drenagem hidrográfica	Varia de 7 a 27 (27,10,17,7,14,8)	Varia de 9 a 25 25,18,12,18,11,9)
Uso e Ocupação / Vegetação	Culturas temporárias: 14 Cultura permanente: 2 Mata nativa; Apicultura; Granja. Poucas chácaras de lazer Mineração: brita e areia	Culturas temporárias: 7 Cultura permanente: 3 Mata nativa. Granja Piscicultura (início)
Outras	Propriedade na divisa de S. J. dos Pinhais (Marcelino); a dele é de 30 alq. 5 alq de mata nativa; Agricultura manual; Tem também bracatinga e apicultura. Pinus como aposentadoria a Tafisa compra em pé. 4200 arv/alq 1 arv=1m3 Mão de obra: Família e meeiros na época da colheita. Mineração: Tem uma pedreira De Amorim; “Tudo certinho gerando emprego”. Poucas chácaras de lazer e não existe ainda turismo rural. Festa do Trigo na com. Marcelino (SJP) a mais de 30 anos em janeiro.	Presença de instituições: EMATER (Silvio), Prefeitura há 8 anos fornece: Patrulha mecanizada, mudas de arboreto e alevinos) Crítica ao STR (Sr. Julio). PRONAF. Respeitam a vegetação nativa, o solo não é fraco e é utilizado corretivo calcário.

Comentários: Observando os aspectos físicos naturais e de uso e ocupação, parece que a Colônia Matos possui maior diversidade/heterogeneidade. (É necessário conferir o que significa “Variações de classe de declive”) = significa que apresenta várias classes de declividade, ou seja, é mais diversificada no aspecto classe de relevo. Porém Sto Amaro possui formas de relevo mais amenas e uso de tecnologia mecanizada o que poderá interferir nas “respostas” de recursos como solo, água e mesmo cobertura vegetal de áreas degradadas.

Embora a Colônia Matos tenha apresentado maior diversidade/heterogeneidade dos aspectos físicos-naturais quando comparada com Santo Amaro, essa última apresenta uma característica interessante e peculiar que é a existência de cerca de 40 “lavadeiras” de olerícolas. Essas “lavadeiras” instaladas nas propriedades rurais parecem dar uma dinâmica diferenciada a comunidade Santo Amaro, funcionando como empresas, prestam serviços de lavagem de produtos oriundos de outros municípios e estados, assim como, passam a ser intermediários, pois a quantidade de produtos comprados para comercialização no Ceasa, muitas vezes, supera a quantidade produzida nas propriedades. Esta dinâmica das lavadeiras tem dado aos jovens uma alternativa de renda que parece mantê-los na comunidade.

SÃO JOSÉ DOS PÍNHAIS	MALHADA	MEGULHÃO
N. de famílias	Cerca de 200 famílias	
Produtos	Tanques de piscicultura Haras Pinus Produção de Olerícolas Entrando: maçã, uva e pêssego	Produtos: uva (vinho) e leite (principais), Milho, olerícolas. Produziram leite por muitos anos e com a quebra da CLAC, passaram a produzir olerícolas, milho e vinho. Em média de 2 caminhões por semana para o CEASA de um único produtor da comunidade. Pesque-pague. Produção voltada para o ecoturismo (vinhos, queijo, embutidos). Hortaliças e olerícolas. Leite, suínos. Pluriatividade nas famílias.
Etnia e festas típicas	Polonês	Italiana - Festa do Vinho
Tamanho da propriedade	Média das propriedades de 3 a 5 alq.	Propriedades variando entre 5 e 10 ha
Levantamento de dados cartográficos: planialtimétricos, solos, usos e ocupação do solo/vegetação, hidrografia.		
Geologia	Formação Guabirotubinha Embasamento cristalino	Bacia de Curitiba (Formação Guabirotuba) Planícies Aluviais (sedimentos inconsolidados). Embasamento cristalino
Solos	4 = Latossolo, 3 = Organossolo Argissolo	3 = Latossolo, 3 = Organossolo 3 = Argissolo
Planialtimetria/Hipsometria	De 840 a 880 m de altitude.	De 880 a 920 m de altitude. Curvas eqüidistantes (várzea).
Rede de drenagem Densidade hidrogáfica	Varia de 2 a 8 (5 2 8 7 6 5)	Varia de 0 a 10 (7 2 0 10 7 0)

(Continua)

Uso e Ocupação/Vegetação	Cultura temporária: várias (olerícolas) Cultura Permanente: 4 Mata nativa Haras Psicultura Pecuária Capoeiras Pinus	Cultura temporária: várias (olerícolas) Cultura Permanente: 2 Eucaliptos Pecuária Suínos Piscicultura Mata Nativa (?) – APA do rio Pequeno
Água	Rio Miringuava	Poço artesiano Rio Pequeno

Comentários: Malhada apresenta uma formação geológica que ainda não havia aparecido nas demais comunidades. Aparentemente possui maior diversidade de uso dos solos, mas mergulhão possuiu alguns produtos (uva, leite, porcos) que não haviam aparecido ainda. O relevo das duas aparenta ser parecidos. Mergulhão possui menor área de mata nativa e uma interface forte com o urbano. Está dentro de um dos mananciais de Curitiba e provavelmente deve sofrer restrições de uso pela APA. Malhada será afetada pela futura represa e já sofre pressões de restrição e conservação dos recursos.

ANEXO 4

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

LEI Nº 11.054, DE 14 DE JANEIRO DE 1995, Lei Florestal do Estado do Paraná.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

LEI Nº 11.054, DE 14 DE JANEIRO DE 1995, Lei Florestal do Estado do Paraná.

A autoridade florestal do Estado cabe o gerenciamento do Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal. As florestas e demais formas de vegetação nativa existente no território paranaense são assim classificadas:

- ✓ Preservação permanente;
- ✓ Reserva legal;
- ✓ Produtivas;
- ✓ Unidades de conservação.

Considera-se de preservação permanente, no âmbito do Estado do Paraná, as florestas e demais formas de vegetação especificadas no Código Florestal Brasileiro. As florestas e demais formas de vegetação nativa considerada Unidades de Conservação são previstas na Legislação Federal e no Sistema Federal de Unidades de Conservação.

Entende-se por:

- a) Diversidade biológica: a variedade de genótipos, espécies, populações, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região;
- b) Conservação da natureza: a utilização sustentável dos recursos naturais, objetivando produção contínua e rendimento ótimo, condicionado à manutenção permanente da diversidade biológica;
- c) Preservação: os procedimentos integrantes das práticas de conservação da natureza que assegurem a proteção integral dos atributos naturais, admitindo apenas seu uso indireto;
- d) Manejo: a técnica de gerenciar os processos ecológicos, visando atingir os objetivos de conservação da natureza e de preservação colimados;
- e) Unidades de Conservação: porções do território estadual, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedade privada, legalmente instituídos pelo poder público com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção;
- f) Zona tampão: a porção territorial adjacente a uma unidade de conservação, submetida a restrições de uso, com o propósito de protegê-la das alterações decorrentes da ação humana nas áreas vizinhas;
- g) Florestas: denominando genericamente, todas as formas de vegetação conjunta com porte arbóreo ou superior, com espécies nativas ou exóticas.

A autoridade florestal baixará normas, concordantes com a legislação federal, para ordenar o uso das florestas nativas e demais formas de vegetação nativas localizadas nas regiões de distribuição natural de Mata Atlântica, matas de araucárias, matas subtropicais pluviais e Região Metropolitana de Curitiba. (Decreto nº 5.911, de 6 de novembro de 1989, que aprova o Plano Diretor de Manejo Florestal da Região Metropolitana de Curitiba).

As florestas e áreas rurais visando exploração futura e programas de reflorestamento não vinculadas a projetos específicos em execução ao PIFI – Programa Integrado Floresta-Indústria, previsto na legislação federal, serão consideradas em uso desde que seu proprietário declare à autoridade florestal seus objetivos para utilização efetiva, definindo ainda o prazo futuro para utilização. A classificação e delimitação geográfica dos ecossistemas e demais formas de vegetação no Estado do Paraná serão aquelas apresentadas no Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE/1.988.

A Mata Atlântica não localizada em área de preservação permanente é suscetível de exploração somente através de técnicas de manejo que garantam a estabilidade e perpetuidade deste ecossistema, obedecendo aos critérios da legislação federal e estadual e as normas

específicas estabelecidas pelo Poder Executivo. (Legislação Federal, o Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica).

Além da caracterização da tipologia florestal, as normas deverão observar a diferenciação das regiões topográficas, especialmente, na planície litorânea, onde a atividade agrícola e de pecuária possa ser permitida.

Deverá ser fomentada a atividade de produção de palmito (*Euterpe edulis*) e da caxeta (*Tabebuia cassinoides*), como forma de rendimento econômico da Mata Atlântica através da divulgação, orientação e extensão a serem realizadas pela autoridade florestal.

As áreas atualmente revestidas de formações florestais nativas, sem intervenção, em que ocorre o Pinheiro Brasileiro ou Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), não poderão ser desmatadas de forma a provocar a eliminação permanente dessas florestas, tolerando-se somente a exploração racional desta, observadas as prescrições ditadas pela técnica, com a garantia de permanência dos maciços em boas condições de desenvolvimento e produção.

A autoridade florestal normatizará a exploração na Região Metropolitana de Curitiba, observando o estímulo de sua vocação energética, através do manejo da bracatinga (*Mimosa scabrella*), do reflorestamento intensivo das áreas degradadas e controle da utilização das florestas nativas e das reservas legais. (Decreto nº 5.911, de 6 de novembro de 1989, que aprova o Plano Diretor de Manejo Florestal da Região Metropolitana de Curitiba).

O manejo em florestas nativas situadas em áreas de reserva legal deverá prever a manutenção, ou reposição de pelo menos dez árvores por hectare em média de espécies consideradas de relevância econômica e ecológica simultaneamente, além da composição florística prevista no manejo conforme legislação federal.

Para áreas de florestas subtropicais as árvores só deverão ser preferencialmente, das espécies do pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), imbuía (*Ocotea porosa*), ipê (*Tabebuia spp*), ou cedro (*Cedrella fissilis*);

As propriedades rurais com menos de 15 hectares não se aplicam as disposições deste artigo.

A autoridade florestal específica deverá exercer as funções de controle, fomento e extensão com as prioridades:

- a) Manutenção e implantação de Sistema Estadual de Unidades de Conservação;
- b) Conservação do potencial genético e diversidade biológica das florestas nativas remanescentes;
- c) Estímulo à produção e desenvolvimento florestal regional;
- d) Apoio às indústrias e empresas florestais preferencialmente com reservas localizadas no Estado;
- e) Recuperação e manutenção das áreas de preservação permanente;
- f) Apoio aos municípios para estruturação dos seus sistemas florestais descentralizados.

Decreto No. 387/99 que instituiu o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente, integrado ao Programa de Conservação da Biodiversidade (Rede da Biodiversidade), Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória (SERFLOR), Programa Estadual de Desenvolvimento Florestal (PRODEFLO) e Programa Florestas Municipais.

Propósito: levar o Estado do Paraná a ter um índice de no mínimo 20% (vinte por cento) de cobertura florestal, através da conjugação de esforços do Poder Público e da Iniciativa Privada.

Diretrizes básicas: a manutenção dos remanescentes florestais nativos, a ampliação da cobertura florestal mínima visando a preservação, a conservação da biodiversidade e o uso dos recursos florestais e o estabelecimento das zonas prioritárias para a conservação e recuperação de áreas florestais através de corredores da biodiversidade.

Entende-se por:

- Reserva Florestal Legal - as florestas e demais formas de vegetação representadas em uma ou várias parcelas, em pelo menos 20% da área total da propriedade rural, com uso permitido apenas através de técnicas de manejo que garantam a sua perpetuidade.
- Reserva Florestal Legal Coletiva Privada - a área de vegetação florestal nativa, de domínio privado, abrigando Reservas Florestais Legais de outros imóveis;
- Reserva Florestal Legal Coletiva Pública - a área de vegetação florestal nativa, adquirida pelo Poder Público para compor Unidade de Conservação, destinada a abrigar Reservas Florestais Legais de outras propriedades particulares, mediante registros públicos;
- Preservação Permanente - as florestas e demais formas de vegetação situadas em áreas elencadas nos artigos 2º. e 3º. da Lei Federal Nº. 4771 de 15 de setembro de 1965;
- Corredores da Biodiversidade - as faixas ao longo dos principais rios e afluentes das diversas bacias hidrográficas do Estado do Paraná, conforme proposto no Programa Rede da Biodiversidade priorizando áreas do território estadual para planejamento ambiental;
- Biomas - as regiões fitogeográficas do Estado, cada um composto pela formação florestal dominante e seus ecossistemas associados, sendo definidos para efeito deste Decreto os Biomas Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) e Floresta Estacional Semidecidual.

Corredores de biodiversidade prioritários para a manutenção da conservação ambiental no Estado do Paraná:

I. corredores litorâneos e corredores da Ribeira:

- Corredor Tagaçaba - Serra Negra - Guaraqueçaba;
- Corredor Cachoeira - Baía de Antonina;
- Corredor Nhundiaquara;
- Corredor Guaraguaçu - Baía de Paranaguá;
- Corredor Cubatão - São João - Baía de Guaratuba;
- Corredor Ribeira.

II. Corredores interiores:

- Corredor Paranapanema - Cinzas;
- Corredor Tibagi;
- Corredor Iguaçu;
- Corredor Piquiri;
- Corredor Ivaí;
- Corredor Paraná.

ANEXO 5
RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto nas Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e o seu Regimento Interno, e Considerando a função sócio-ambiental da propriedade prevista nos Arts. 5º, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, § 2º, 186, inciso II e 225 da Constituição e os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador;

Considerando a necessidade de regulamentar o art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que concerne às Áreas de Preservação Permanente;

Considerando as responsabilidades assumidas pelo Brasil por força da Convenção da Biodiversidade, de 1992, da Convenção Ramsar, de 1971 e da Convenção de Washington, de 1940, bem como os compromissos derivados da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992;

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações, resolve:

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica;

IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;

V - montanha: elevação do terreno com cota em relação à base superior a trezentos metros;

VI - base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

VII - linha de cumeada: linha que une os pontos mais altos de uma sequência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas;

VIII - restinga: depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorre em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e abóreo, este último mais interiorizado;

IX - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;

X - duna: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômodo ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação;

XI - tabuleiro ou chapada: paisagem de topografia plana, com declividade média inferior a dez por cento, aproximadamente seis graus e superfície superior a dez hectares, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de seiscentos metros de altitude;

XII - escarpa: rampa de terrenos com inclinação igual ou superior a quarenta e cinco graus, que delimitam relevos de tabuleiros, chapadas e planalto, estando limitada no topo pela ruptura positiva de declividade (linha de escarpa) e no sopé por ruptura negativa de declividade, englobando os depósitos de colúvio que se localizam próximo ao sopé da escarpa;

XIII - área urbana consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:

a) definição legal pelo poder público;

b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana:

1. malha viária com canalização de águas pluviais,
2. rede de abastecimento de água;
3. rede de esgoto;
4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública;
5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, a critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

II - identifica-se o menor morro ou montanha;

III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e

IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.

Art. 4º O CONAMA estabelecerá, em Resolução específica, parâmetros das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso de seu entorno.

Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se a Resolução CONAMA 004, de 18 de setembro de 1985.

ANEXO 5
UNIDADES DE PAISAGEM

FIGURA - DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM

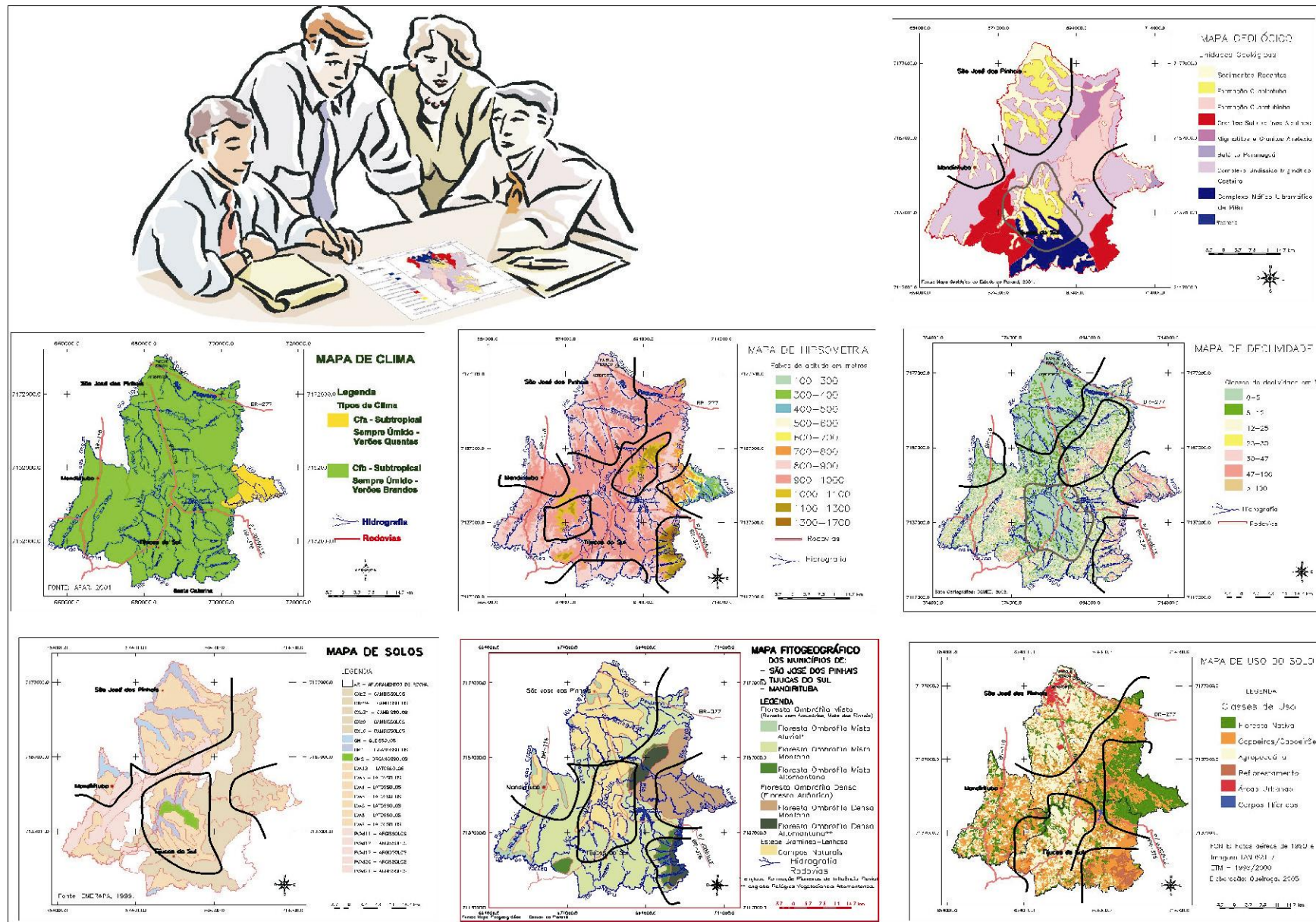


FIGURA - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

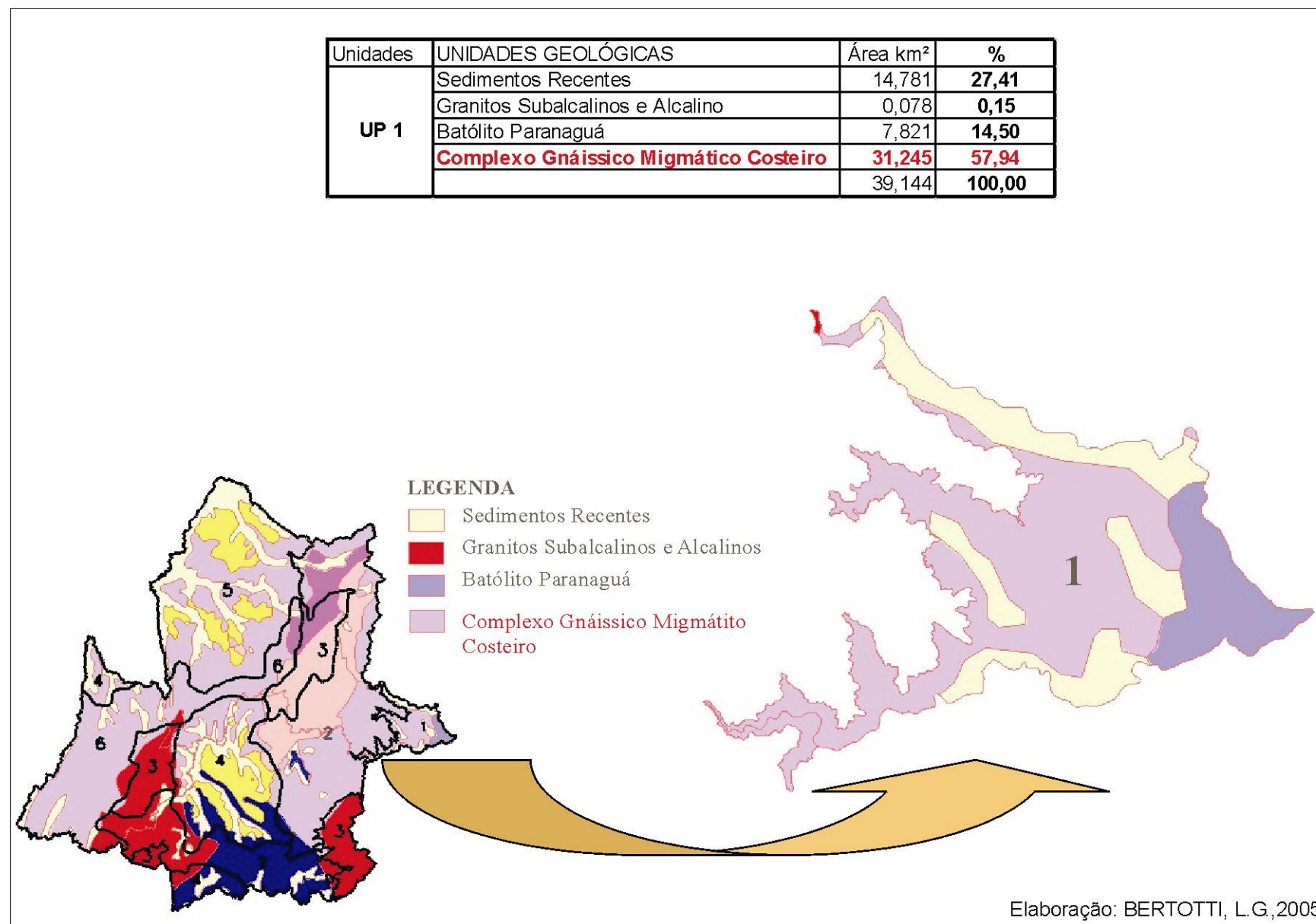


FIGURA - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

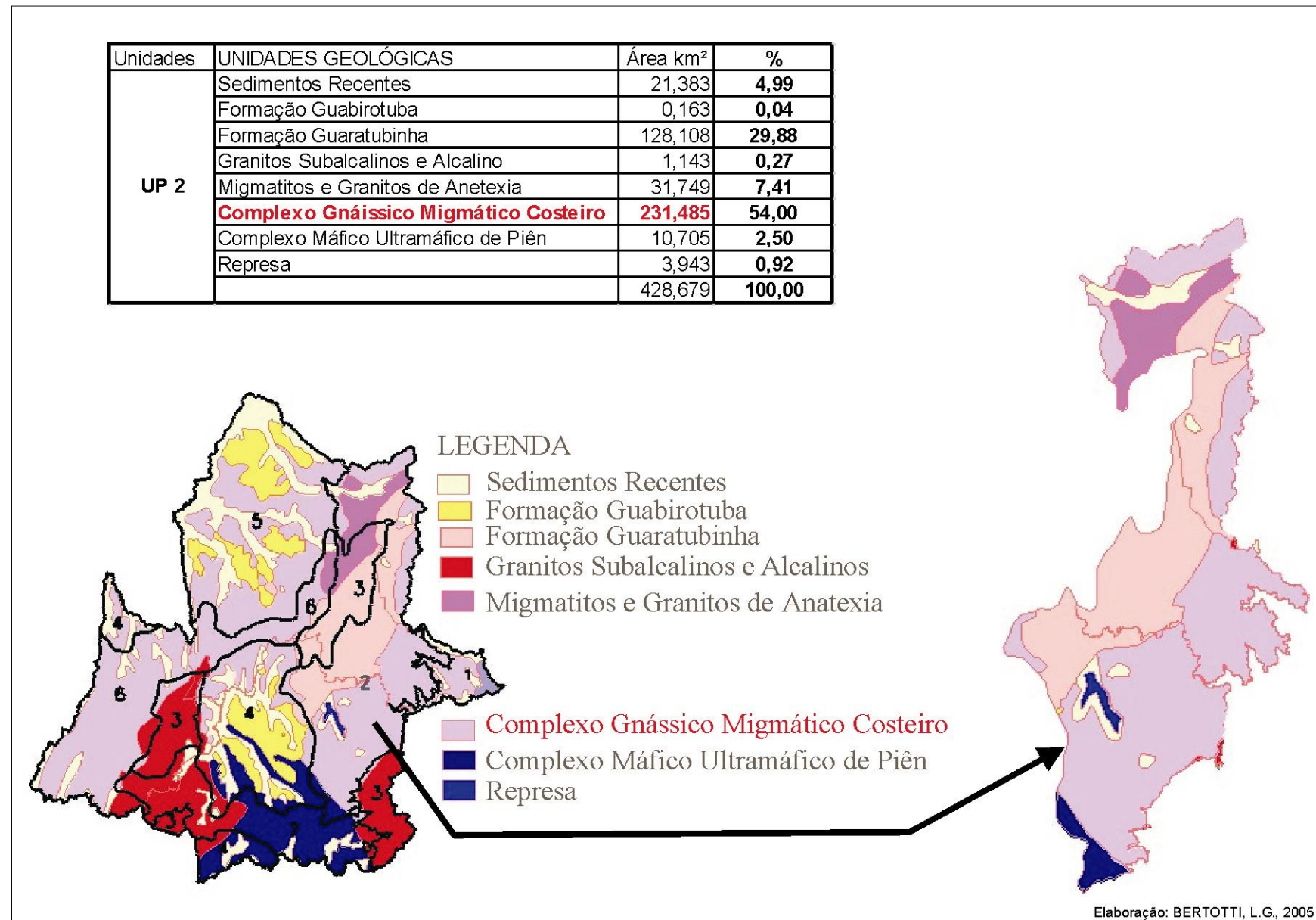


FIGURA - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

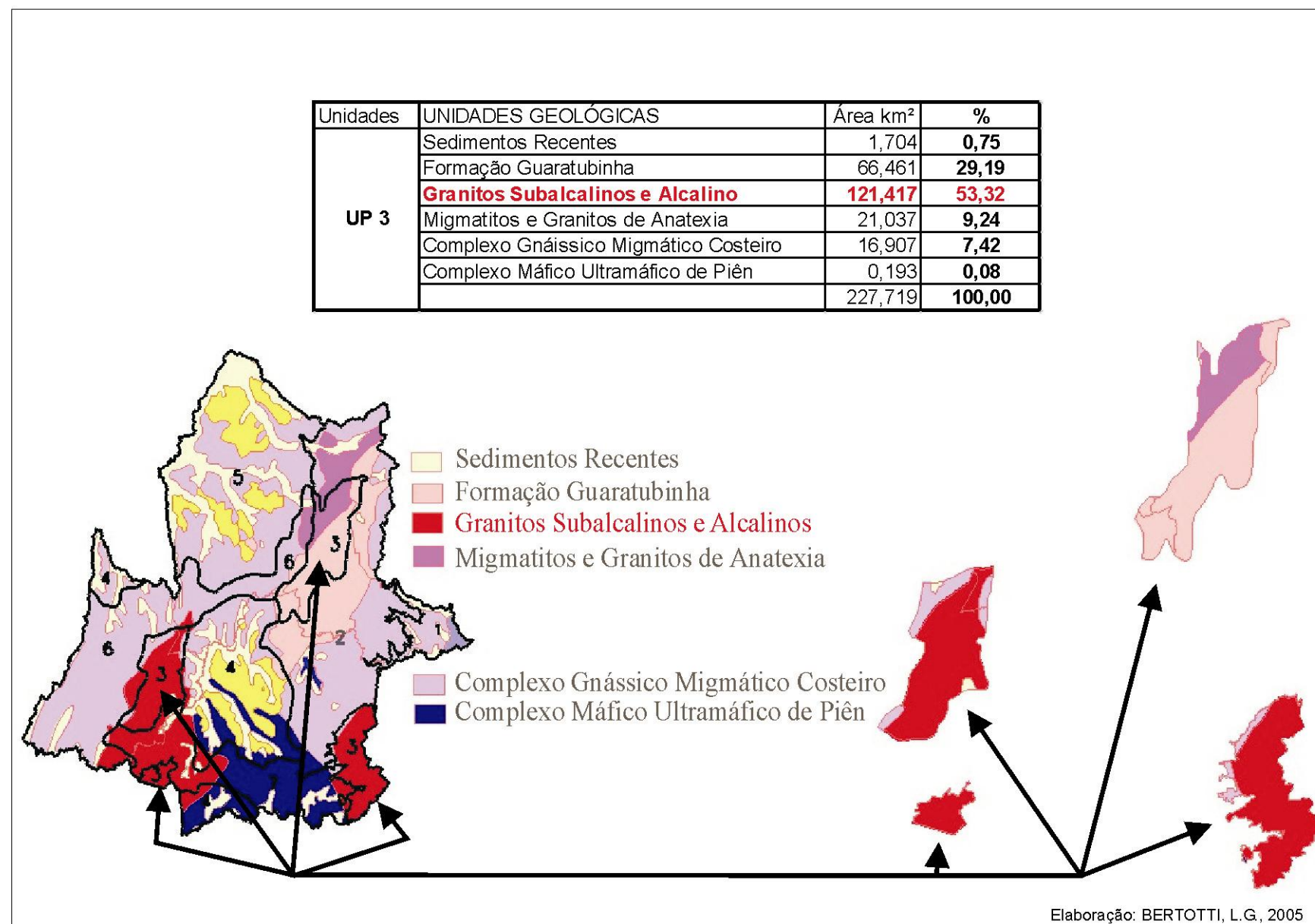


FIGURA - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

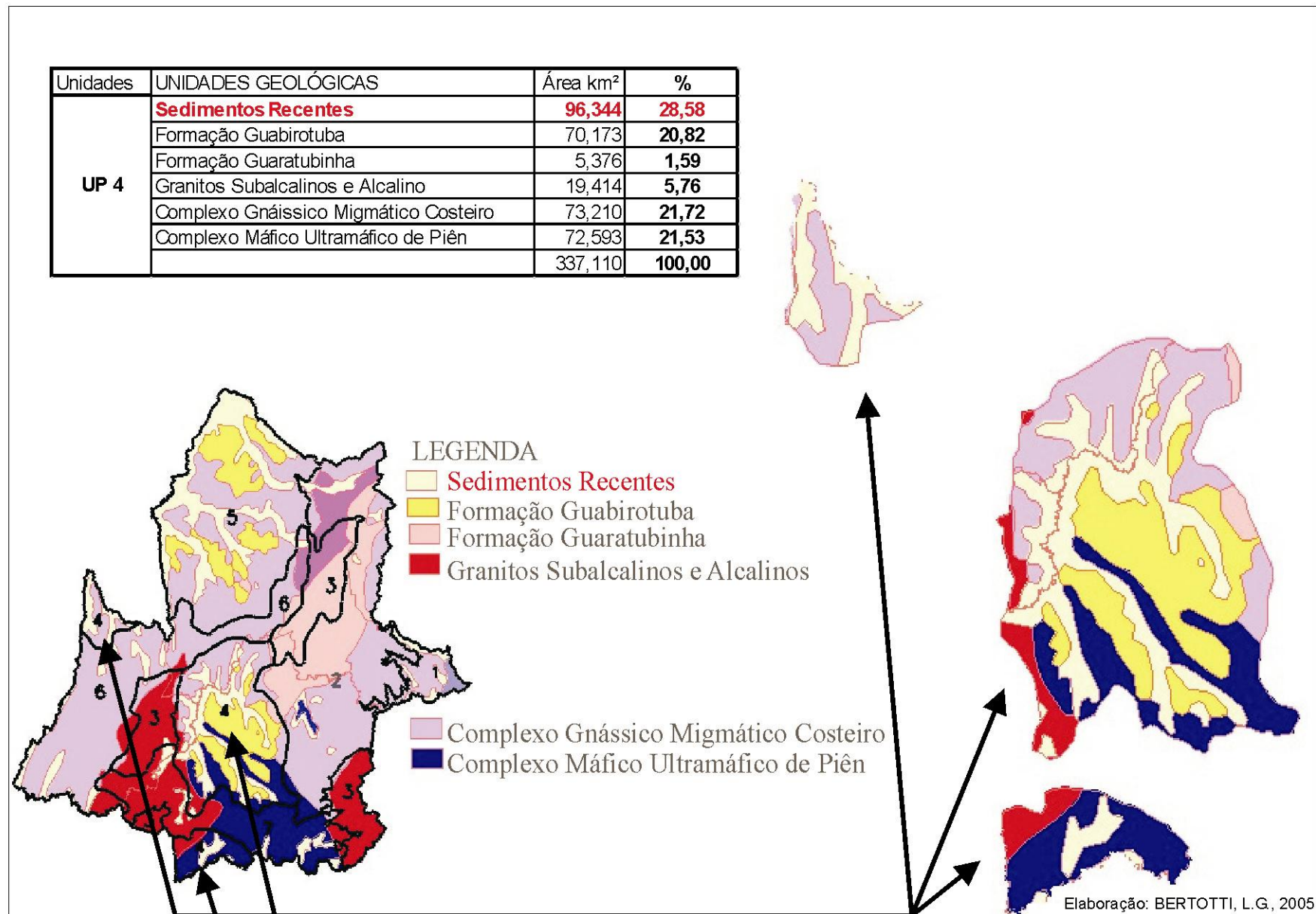


FIGURA - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

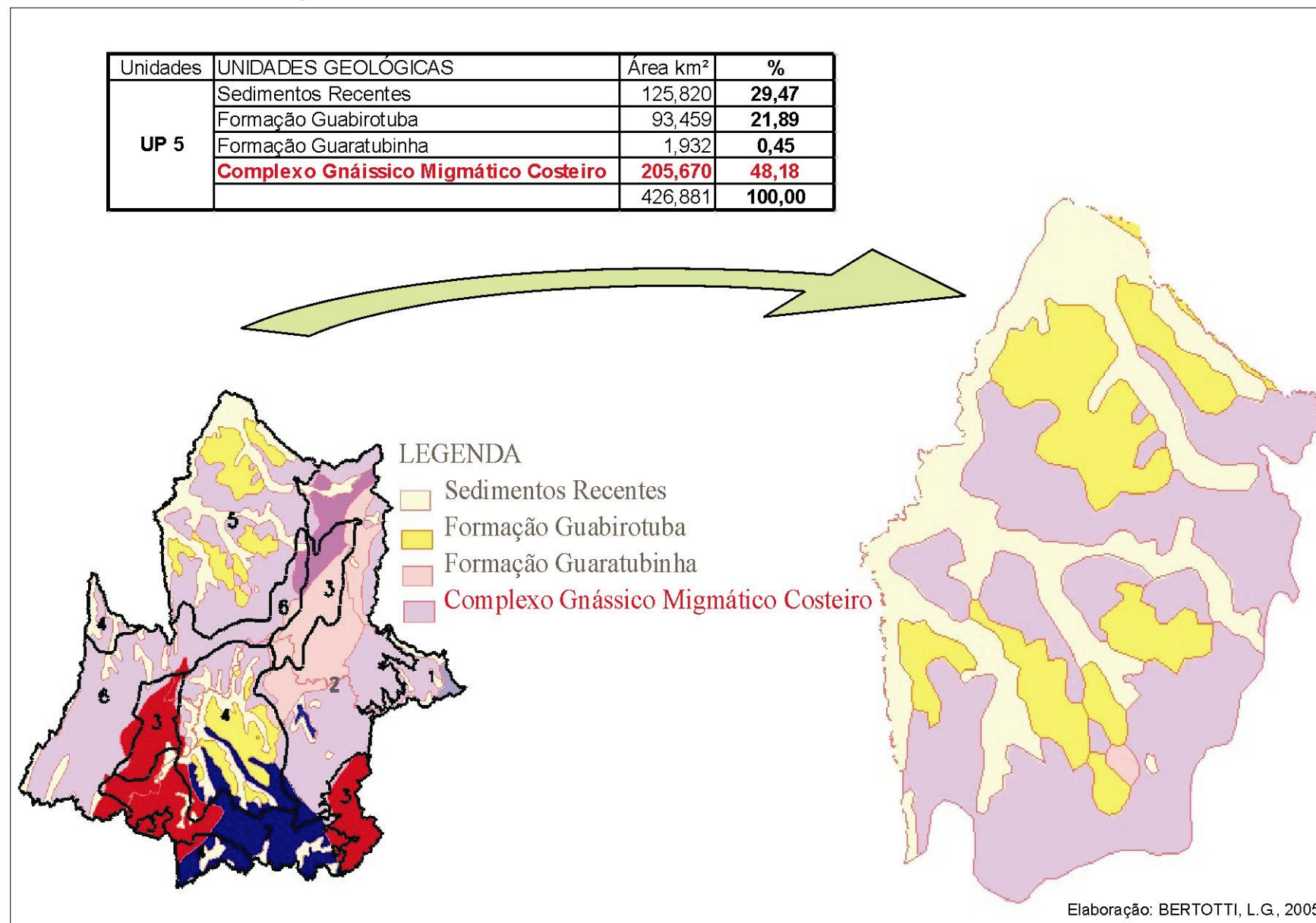


FIGURA - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

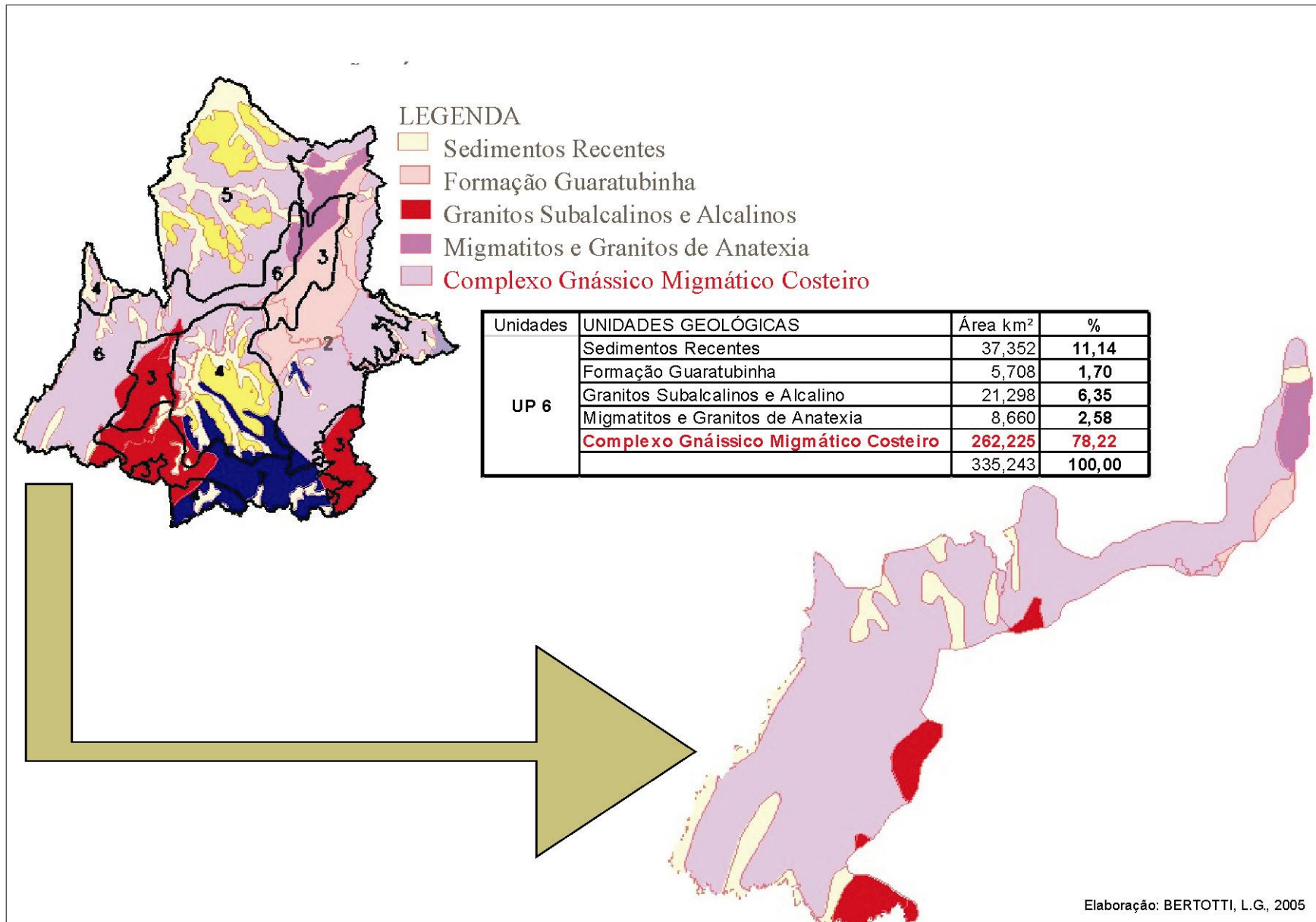
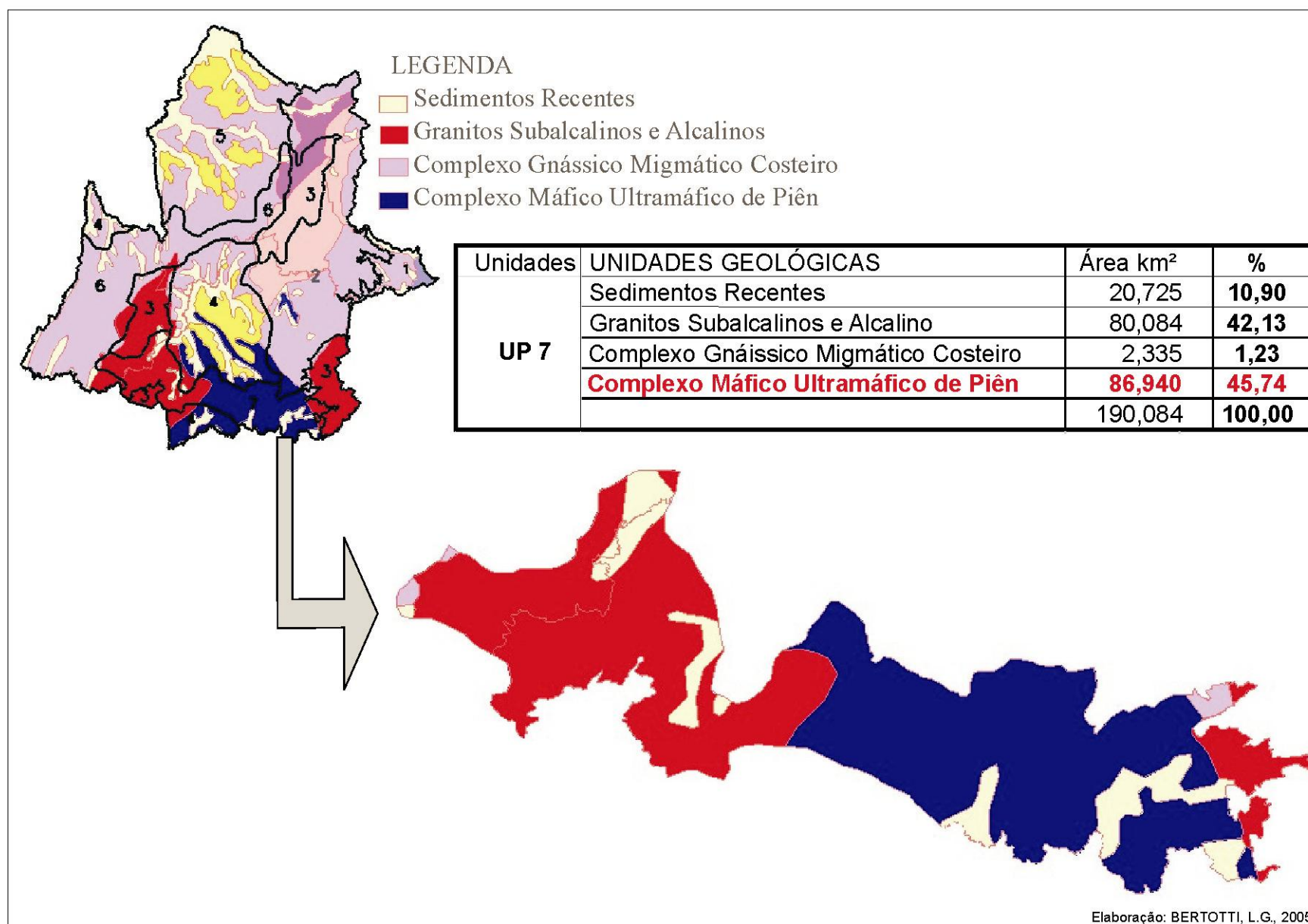


FIGURA - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM



CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM (RESUMO)

U P	Geologia	Clima	Hipsometria	Declividade	Solos	Relevo	Precipitação	Vegetação	Uso do Solo
1	Complexo Gnáissico Migmático Costeiro	Cfa	100-700 300-400 400-500 (31-27%)	30-47% 47-100% (29-34%)	Cambissolos (38%)	Forte Ondulado (54%)	1800-2400 2000-2200 2200-2400 (13-86%)	Floresta Ombrófila Densa Montana (100%)	Flor. Nativa (79,5%) Cap/Capo. (20%) Agropecuária (0,5%)
2	Complexo Gnáissico Migmático Costeiro	Cfb	500-1300 800-900 900-1000 (41-40%)	0 - 5% 12-30% (38-35%)	Cambissolos (91%)	Forte Ondulado (43%)	1500-2400 1800-2000 (28%)	- Floresta Ombrófila Mista Montana. - Floresta Ombrófila Densa Montana (51-45%)	Flor. Nativa (41%) Cap/Capo. (45%) Agropec. (8%) Reflorestamento (5%) C. Hídricos (1%)
3	Granitos Subalcalinos e Alcalinos	Cfb	800-1700 900-1000 1000-1100 1100-1300 (38-28-23%)	12-30% 30-47% (35-24%)	Afloramento Rochosos/Neossolos – Litólicos (74%)	Forte Ondulado (60%)	1400-2400 1400-1500 (34%)	Floresta Ombrófila Mista Montana (100%)	Flor. Nativa (18%) Cap/Capo. (58%) Agropec. (8%) Reflorestamento (15%) Urban (0,7%) C. Híd. (1%)

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM (RESUMO)

U P	Geologia	Clima	Hipsometria	Declividade	Solos	Relevo	Precipitação	Vegetação	Uso do Solo
4	Sedimentos Recentes	Cfb	800-1300 900-1000 (75%)	0-5% (73%)	Latossolos (60%)	Plano (71%)	1400-1800 1400-1500 (43%)	-Floresta Ombrófila Mista Montana. -Campos Nat (56-39%)	Fl. Nat.(19%) Cap/Capo. (27%) Agropec (51%) Reflor. (2%) Urban (0,9%)
5	Complexo Gnáissico Migmatítico Costeiro	Cfb	800-1000 800-900 900-1000 (48-52%)	0 - 5% (80%)	Latossolos (54%)	Plano (75%)	1200-2000 1400-1500 (37%)	-Floresta Ombrófila Mista Montana. -Campos Nat (26-71%)	Fl. Nat (8%) Cap/Capo. (19%) Agropec (50%) Reflor.(0,5%) Urban (22%) C. Hid. (0,5%)
6	Complexo Gnáissico Migmatítico Costeiro	Cfb	800-1100 900-1000 (65%)	0-5% 12-30% (51-30%)	Argissolos (63%)	Plano (50%)	1400-2000 1400-1500 (72%)	Floresta Ombrófila Mista Montana (77%)	Fl. Nat (16%) C/Cpo. (43%) Agrpec. (38%) Reflor. (2%) Urban (0,7%) C. Hid. (0,3%)
7	Complexo Máfico Ultramáfico de Piên	Cfb	800-1300 800-900 900-1000 (51-47%)	0-5% 12-30% (44-33%)	Cambissolos (74%)	Forte Ondulado (37%)	1400-1800 1400-1500 (54%)	Floresta Ombrófila Mista Montana (93%)	Fl. Nat (7%) C/Cpo. (42%) Agrpec. (32%) Reflor. (18%) Urban (0,9%) C. Hid. (0,1%)

FIGURA - EXPANSÃO URBANA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS LOCALIZADA NA UP-5 (1980 A 2005)

